

26. 5. 2004

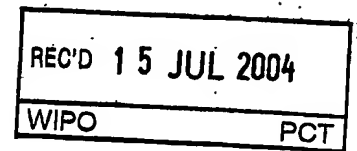
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 8 月 2 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 9 8 0 0 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 9 8 0 0 7]



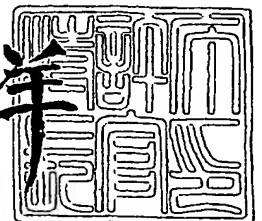
出 願 人 松下電工株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 03P02339
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 33/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 橋本 拓磨
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 杉本 勝
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 横谷 良二
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 西岡 浩二
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 岩堀 裕
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 石崎 真也
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 鈴木 俊之
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 内野々 良幸
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 武藤 正英
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 森 哲
【特許出願人】
 【識別番号】 000005832
 【氏名又は名称】 松下電工株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100084375
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 板谷 康夫
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-148050
 【出願日】 平成15年 5月26日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009531
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1

【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

配線部を有する実装基板、及びその実装基板上に実装されたLED（発光ダイオード）チップを含む発光素子サブマウント構造体と、

金属板、及びその金属板上に絶縁層を介して形成された配線パターンを含む金属配線基板とを備え、

前記発光素子サブマウント構造体を前記金属配線基板に実装してなる発光装置において、

前記実装基板の配線部が、前記金属配線基板の方向に引き出されて前記配線パターンに電氣的に接続されており、且つ前記実装基板が、前記金属配線基板の露出した金属板と熱的接触していることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

前記実装基板と金属配線基板の少なくとも一方が凸型部を持ち、前記凸型部で両基板が熱的接触している請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記実装基板と金属配線基板のいずれか一方が凸型、他方が凹型であり、その凹凸形状部分で嵌合して熱的接触している請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記LEDチップは、接合部材を介して前記実装基板にフェースダウン（フリップチップ）実装され、その接合部材は、実装基板に設けたスルーホールを介して前記金属板と熱的接触している請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 5】

前記スルーホールは、その中に実装基板よりも高熱伝導の材料を含む請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記実装基板と金属配線基板との間に金属部材を介在させて熱的接触させた請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 7】

前記実装基板がセラミックからなる請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 8】

前記金属板と接触する前記実装基板の面側に 1 個又は複数の溝部を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 9】

前記溝部の形状は、断面視において溝部底面と該溝部底面から開口方向に向って次第に広がる壁面とで構成されることを特徴とする請求項 8 に記載の発光装置。

【請求項 10】

前記溝部の内側に前記実装基板に比べて高熱伝導の放熱補助材料を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の発光装置。

【請求項 11】

前記LEDチップは、接合部材を介して前記実装基板にフェースダウン（フリップチップ）実装され、前記溝部を前記接合部材の略直下に設けたことを特徴とする請求項 8 に記載の発光装置。

【請求項 12】

前記溝部は複数の溝部であると共に、前記実装基板の、実装基板上に実装されている前記LEDチップの中央直下部に近いほど、溝部の密集度が高くなるようにしたことを特徴とする請求項 8 に記載の発光装置。

【請求項 13】

前記溝部は深さに深淺がつけられた複数の溝部であると共に、前記実装基板の、実装基板上に実装されている前記LEDチップの中央直下部に近いほど、溝部の深さが深いことを特徴とする請求項 8 に記載の発光装置。

【請求項 1 4】

前記溝部は深さに深淺がつけられた複数個の溝部であり、前記 L E D チップは接合部材を介して前記実装基板にフェースダウン（フリップチップ）実装され、前記接合部材の略直下に近い位置に設けられた溝部ほど、溝部の深さが深いことを特徴とする請求項 8 に記載の発光装置。

【請求項 1 5】

前記溝部は複数個の溝部であると共に、前記 L E D チップは接合部材を介して前記実装基板にフェースダウン（フリップチップ）実装され、前記接合部材の略直下に近いほど、溝部の密集度が高くなるようにしたことを特徴とする請求項 8 に記載の発光装置。

【請求項 1 6】

前記 L E D チップは複数個の L E D チップであり、前記溝部は複数個の溝部であると共に、集合実装された複数個の L E D チップ群の略中央に近い部位ほど、溝部の密集度が高くなるようにしたことを特徴とする請求項 8 に記載の発光装置。

【請求項 1 7】

前記 L E D チップは複数個の L E D チップであり、前記溝部は深さに深淺がつけられた複数個の溝部であり、集合実装された複数個の L E D チップ群の略中央に近い部位ほど、溝部の深さが深いことを特徴とする請求項 8 に記載の発光装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】発光装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、LED（発光ダイオード）チップを用いた発光装置であって、特に放熱性が良好となるように改良された発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、窒化ガリウム系化合物半導体を用いた青色光あるいは紫外線を放射するLEDチップを種々の蛍光体と組み合わせることにより、白色を含め、LEDチップの発光色とは異なる色合いの光を出すことができるLED発光装置が開発されている。このような、LEDチップを用いた発光装置は、小型、軽量、省電力といった長所があり、表示用光源、小型電球の代替光源、あるいは液晶パネル用光源等として広く用いられている。しかしながら、照明用光源や液晶パネル用光源などに使用する場合、現在のLEDは1チップ当たりの明るさが小さく不十分である。そこで、外部端子となる配線部を有する実装基板にLEDチップを実装・封止してLEDパッケージを形成し、これを複数個、プリント金属配線基板に実装して必要な明るさを得ることが一般的に行われている。

【0003】

また、より大きな光出力を得るため注入電流をより大きくすることも行われる。現在のLEDはエネルギー効率が10%程度であり、入力した電気エネルギーの大部分が熱になり、その発熱量は流す電流とともに増大する。また、発熱によるLEDの温度上昇は、LEDの寿命や発光効率などに悪影響を与えることが知られている。しかしながら、上記のようなプリント金属配線基板は、一般に、熱伝導率の低いポリイミド、エポキシなどの樹脂材料を用いて形成されており、LEDパッケージにおいて発生した熱を効率良く放散させることができないという問題がある。

【0004】

このようなLEDパッケージにおいて発生した熱を効率良く放散させる従来例として、図44に示すような発光装置99が知られている（例えば、特許文献1参照）。この従来の発光装置99において、LEDチップは一对の外部端子95を備えた、いわゆる面実装タイプのLEDパッケージ90として形成されている。また、これを実装するプリント金属配線基板はポリイミドフィルムからなるフィルム基板92であり、その表面に導電パターンのランド部93が形成され、その下面は、金属部材からなる光源支持フレーム91に接着剤を介して接着固定されている。LEDパッケージ90は、電極95をランド部93に電気接続してマウントされる。また、プリント金属配線基板92及び光源支持フレーム91を貫通する貫通孔が、LEDパッケージ90に対向する部位に設けられている。

【0005】

この貫通孔にはLEDパッケージ90の背面側に達するように熱伝導性の高い接着性充填剤94が充填されている。LEDチップの発熱による熱の一部はランド部93を伝わってフィルム基板92に伝熱・放熱され、さらに、フィルム基板92から光源支持フレーム91に伝わって放熱される。また、熱の大部分はLEDパッケージ90から直に熱伝導性の接着性充填剤94を伝導してフィルム基板92に伝熱されて放熱されると共に、フィルム基板92に伝わった後、光源支持フレーム91に伝熱・放熱され、さらに、LEDパッケージ90から接着性充填剤94を介して直に光源支持フレーム91に伝わって放熱される。

【特許文献1】特開2002-162626号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した図44や特許文献1に示されるようなLEDパッケージの放熱構造においては、次のような問題がある。この構造では、LEDチップで発生した熱を伝

導させるため、主にシリコン系の樹脂を主材料とする熱伝導性の接着性充填剤を用いている。このような熱伝導剤は、例えば、金属やセラミック等の材料と比べると熱伝導率が劣る欠点がある。また、組立て工程として、LEDパッケージ90をランド部93にマウントして接合する工程の他に、少なくとも貫通孔に熱伝導性充填剤を充填して放熱路を形成する充填工程が必要であり、また、その充填工程が煩雑であるという問題がある。

【0007】

本発明は、上記課題を解消するものであって、簡単な構成により放熱性の向上を実現できるLED（発光ダイオード）チップを用いた発光装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

上記課題を達成するために、請求項1の発明は、配線部を有する実装基板、及びその実装基板上に実装されたLED（発光ダイオード）チップを含む発光素子サブマウント構造体と、金属板、及びその金属板上に絶縁層を介して形成された配線パターンを含む金属配線基板とを備え、前記発光素子サブマウント構造体を前記金属配線基板に実装してなる発光装置において、前記実装基板の配線部が、前記金属配線基板の方向に引き出されて前記配線パターンに電氣的に接続されており、且つ前記実装基板が、前記金属配線基板の露出した金属板と熱的接触している発光装置である。

【0009】

請求項2の発明は、請求項1に記載の発光装置において、前記実装基板と金属配線基板の少なくとも一方が凸型部を持ち、前記凸型部で両基板が熱的接触しているものである。

【0010】

請求項3の発明は、請求項1に記載の発光装置において、前記実装基板と金属配線基板のいずれか一方が凸型、他方が凹型であり、その凹凸形状部分で嵌合して熱的接触しているものである。

【0011】

請求項4の発明は、請求項1に記載の発光装置において、前記LEDチップは、接合部材を介して前記実装基板にフェースダウン（フリップチップ）実装され、その接合部材は、実装基板に設けたスルーホールを介して前記金属板と熱的接触しているものである。

【0012】

請求項5の発明は、請求項4に記載の発光装置において、前記スルーホールは、その中に実装基板よりも高熱伝導の材料を含むものである。

【0013】

請求項6の発明は、請求項1に記載の発光装置において、前記実装基板と金属配線基板との間に金属部材を介在させて熱的接触させたものである。

【0014】

請求項7の発明は、請求項1に記載の発光装置において、前記実装基板がセラミックからなるものである。

【0015】

請求項8の発明は、請求項1に記載の発光装置において、前記金属板と接触する前記実装基板の面側に1個又は複数個の溝部を設けたものである。

【0016】

請求項9の発明は、請求項8に記載の発光装置において、前記溝部の形状は、断面視において溝部底面と該溝部底面から開口方向に向って次第に広がる壁面とで構成されるものである。

【0017】

請求項10の発明は、請求項8に記載の発光装置において、前記溝部の内側に前記実装基板に比べて高熱伝導の放熱補助材料を含むものである。

【0018】

請求項11の発明は、請求項8に記載の発光装置において、前記LEDチップは、接合部材を介して前記実装基板にフェースダウン（フリップチップ）実装され、前記溝部を前

記接合部材の略直下に設けたものである。

【0019】

請求項12の発明は、請求項8に記載の発光装置において、前記溝部は複数の溝部であると共に、前記実装基板の、実装基板上に実装されている前記LEDチップの中央直下部に近いほど、溝部の密集度が高くなるようにしたものである。

【0020】

請求項13の発明は、請求項8に記載の発光装置において、前記溝部は深さに深淺がつけられた複数の溝部であると共に、前記実装基板の、実装基板上に実装されている前記LEDチップの中央直下部に近いほど、溝部の深さが深いものである。

【0021】

請求項14の発明は、請求項8に記載の発光装置において、前記溝部は深さに深淺がつけられた複数の溝部であり、前記LEDチップは接合部材を介して前記実装基板にフェースダウン（フリップチップ）実装され、前記接合部材の略直下に近い位置に設けられた溝部ほど、溝部の深さが深いものである。

【0022】

請求項15の発明は、請求項8に記載の発光装置において、前記溝部は複数の溝部であると共に、前記LEDチップは接合部材を介して前記実装基板にフェースダウン（フリップチップ）実装され、前記接合部材の略直下に近いほど、溝部の密集度が高くなるようにしたものである。

【0023】

請求項16の発明は、請求項8に記載の発光装置において、前記LEDチップは複数のLEDチップであり、前記溝部は複数の溝部であると共に、集合実装された複数のLEDチップ群の略中央に近い部位ほど、溝部の密集度が高くなるようにしたものである。

【0024】

請求項17の発明は、請求項8に記載の発光装置において、LEDチップは複数のLEDチップであり、溝部は深さに深淺がつけられた複数の溝部であり、集合実装された複数のLEDチップ群の略中央に近い部位ほど、溝部の深さが深いものである。

【発明の効果】

【0025】

請求項1の発明によれば、実装基板が金属配線基板の露出した金属板と熱的接触しているので、実装基板から金属板への放熱路が確保され、LEDチップにおいて発生した熱を速やかに金属配線基板側に逃がすことができる。実装基板の配線部が金属配線基板の方向に引き出されているので、その配線部を、例えば、はんだリフローにより金属配線基板の配線パターンに電気的に接続することができる。さらに、1回のリフロー工程により、実装基板と金属配線基板とを電気的に接合でき、且つ、露出した金属板における接触により放熱路の形成もできるため、従来に比べて製造工程を簡略化して、放熱性能の向上した発光装置が得られる。

【0026】

請求項2の発明によれば、実装基板と金属配線基板の少なくとも一方が持つ凸型部で接触しているので、実装基板と金属板とを確実に熱的に接触させることができ、また、他の介在物にじゃまされずに直接接触させることが容易となる。

【0027】

請求項3の発明によれば、実装基板と金属配線基板とを凹凸形状部分で嵌合して熱的接触しているので、熱的接触する面積を増やして伝熱性を向上させることができ、また、実装基板を金属配線基板に実装する工程において実装基板の位置決めを精度良く行うことができる。

【0028】

請求項4の発明によれば、実装基板にスルーホールを設けたので、例えば、金属配線基板と実装基板との間に、実装基板よりも高熱伝導性を有する金属部材を介在させて熱伝導

性を向上させることができ、LEDチップをフェースダウン実装するための接合部材から、より直接的に放熱させることができる。

【0029】

請求項5の発明によれば、実装基板にスルーホールを設け、その中に実装基板よりも高熱伝導の材料を含むので、実装基板を介するよりも熱伝導性を向上させることができる。例えば、スルーホール内に高熱伝導の充填剤を充填させてもよく、また、金属配線基板の金属板をスルーホールに嵌合させてもよい。いずれにせよ、熱抵抗の小さいスルーホールを介してLEDチップの接合部材と金属板を熱接触させて、LEDチップにおいて発生した熱を速やかに金属板まで伝えて放熱させることができる。

【0030】

請求項6の発明によれば、例えば、実装基板と金属配線基板の金属板とが対向する面間に金属ブロックを介在させて両基板間の熱的接触を図ることができる。これにより、実装基板と金属配線基板の少なくとも一方に凸型部を持たせてその凸型部で両基板を熱的接触させたのと同等の効果が得られる。

【0031】

請求項7の発明によれば、実装基板材料をセラミックとするので、樹脂を用いた実装基板よりも放熱性を向上させることができる。

【0032】

請求項8の発明によれば、溝部を設けることにより、実装基板の強度を保って実装基板の底面を部分的に薄くできるので、例えば、溝部に高熱伝導の放熱補助材料を充填することや、通風して排熱することができ、LEDチップの放熱性を向上する効果がある。

【0033】

請求項9の発明によれば、溝部を、断面視において底平面と開口方向に向って次第に広がる壁面とで構成されるようにするので、例えば、実装基板に凹部を形成してその底部にLEDチップを実装する際に、実装基板における凹部を形成する側面部に近接してこのような溝部を設けることができ、その側面部の厚みを薄くできる。また、その溝部に高熱伝導材充填や通風等を行うことにより、全体の放熱性を向上させることができ、配線基板側への放熱が促進され、請求項8記載の発明に比べてさらにLEDチップの放熱性が向上する効果がある。

【0034】

請求項10の発明によれば、溝部の内側に、実装基板に比べて高熱伝導の放熱補助材料を含むことにより、実装基板から配線基板側への放熱が促進されるので、請求項8記載の発明に比べてさらにLEDチップの放熱性が向上する効果がある。

【0035】

請求項11の発明によれば、実装基板底面部に溝部を設ける際に、発熱源に近いLEDチップの直下部に溝部を設けたので、放熱に用いられる溝部の効果をLEDチップに集中でき、LEDチップの放熱性を高められる効果がある。

【0036】

請求項12の発明によれば、実装基板底面部に複数の溝部を設ける際に、均一に分布させるのではなく、発熱源に近いLEDチップの直下部に近いほど、溝部の密集度が高くなるようにしたので、放熱に用いられる溝部の効果をLEDチップに集中でき、溝部を均一に分布させる場合に比べてLEDチップの放熱性が高められる効果がある。

【0037】

請求項13の発明によれば、実装基板底面部に複数の溝部を設ける際に、溝部の深さに深浅をつけ、発熱源であるLEDチップの直下部に近いほど、深さの深い溝を設けたので、放熱に用いられる溝部の効果をLEDチップに集中でき、同じ深さの複数の溝部を設ける場合に比べてLEDチップの放熱性が高められる効果がある。

【0038】

請求項14の発明によれば、実装基板底面部に複数の溝部を設ける際に、溝部の深さに深浅をつけ、発熱源であるLEDチップからの主要な放熱経路に当る接合部材の直下部

に近いほど、深さの深い溝を設けたので、放熱に用いられる溝部の効果をLEDチップの放熱に集中でき、同じ深さの複数の溝部を設ける場合に比べてチップの放熱性が高められる効果がある。

【0039】

請求項15の発明によれば、実装基板底面部に複数の溝部を設ける際に、均一に分布させるのではなく、発熱源であるLEDチップの主要な放熱経路に当る接合部材の直下部に近いほど、溝部の密集度が高くなるようにしたので、放熱に用いられる溝部の効果をLEDチップの主要な放熱経路（接合部材）に集中でき、溝部を均一に分布させる場合に比べてチップの放熱性が高められる効果がある。

【0040】

請求項16の発明によれば、実装基板底面部に複数の溝部を設ける際に、均一に分布させるのではなく、集合実装されたLEDチップ群の略中央に近い部位ほど、溝部の密集度が高くなるようにするので、放熱に用いられる溝部の効果を、例えば、熱のこもりやすい中央部のLEDチップに集中でき、溝部を均一に分布させる場合に比べてLEDチップの放熱性が高められる効果がある。

【0041】

請求項17の発明によれば、実装基板底面部に複数の溝部を設ける際に、溝部の深さに深浅をつけ、集合実装されたLEDチップ群の略中央に近い部位ほど、深さの深い溝を設けたので、放熱に用いられる溝部の効果を、周囲に比べて温度が高くなる集合実装した複数のLEDチップ群の略中央直下に集中でき、同じ深さの複数の溝部を設ける場合に比べてLEDチップの放熱性が高められる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0042】

以下、本発明の一実施形態に係る発光装置について、図面を参照して説明する。図1は発光装置200を示す。発光装置200は、発光素子サブマウント構造体100を、その底面にある凸部11を金属配線基板300の金属板30に熱的に接触させた状態で実装して構成されている。発光素子サブマウント構造体100は、配線部12～14、15～17を有する実装基板10、及びその実装基板10上に実装されたLED（発光ダイオード）チップ5を備えている。また、金属配線基板300は、金属板30、及びその金属板30上に絶縁層40を介して形成された配線パターン41を備えている。LEDチップ5は、窒化ガリウム系半導体を用いたものである。以下、本発明の各実施形態において、LEDチップ5として窒化ガリウム系半導体前提とするが、それに限るものではない。

【0043】

発光素子サブマウント構造体100は、その上面にLEDチップ5を搭載するための凹所となったカップ部を備えて断面が略T字型をした実装基板10と、その実装基板10のカップ部の底面近傍から右方向に延伸され、実装基板10におけるT字型の鍔部裏面に至る配線部12、13、14、同様に左方向に延伸された配線部15、16、17を有している。このような発光素子サブマウント構造体100は、通常、T字型を対称軸の回りに回転させた回転対称形をしているが、それに限るものではなく、外形が略直方体のものとしてもよい。

【0044】

LEDチップ5は、実装基板100の上面に設けられたカップ部の底面にダイボンディング材によってボンディングされ、また、LEDチップ5の上面に設けられた2つの電極（不図示）が実装基板100の配線部12、15にボンディングワイヤ6、6によって電気接続されている。

【0045】

また、金属配線基板300は、金属板30の一部を露出させている。その露出した金属板部分に、実装基板10の裏面（LEDチップ5を実装する面と反対側の面）に形成された凸部11の下端面を熱的に接触して発光素子サブマウント構造体100が実装されている。以下において、金属板30の露出部分と、実装基板10の下端面が熱的に接触した部

位を熱接触部 1 と呼ぶ。実装基板 10 上の配線部 13、16 は、発光素子サブマウント構造体 100 の実装にあたり、金属配線基板 300 上の配線パターン 41 と、例えば、はんだ 42 を用いたリフロー工程により容易に接合することができるように、金属配線基板 300 方向に引き出されており、さらに、接合を確実にするため実装基板 10 の裏面まで引き出された配線部 14、17 となっている。

【0046】

また、発光素子サブマウント構造体 100 の裏面配線部 14、17 が設けられた面と実装基板 10 の凸部 11 の下端面とは、平行である。さらに、その間隔は、発光素子サブマウント構造体 100 を金属配線板 300 に、例えば、はんだリフロー工程により実装したときに、はんだ接合部の張力により、実装基板 10 の凸部 11 の端面が金属板 30 の露出部に圧接されるような寸法に設定されている。

【0047】

このように、金属配線基板 300 には、金属板 30 の一部を露出させ、その露出部分と実装基板 10 の凸部 11 が熱的に接触するように発光素子サブマウント構造体 100 が実装されている。従って、実装基板 10 から金属板 30 への放熱路が確保され、LED チップ 5 において発生した熱を速やかに金属配線基板 300 側に逃がすことができる。実装基板 10 上の配線部 14、17 を、はんだリフローにより金属配線板 300 の配線パターン 41 に電氣的に接続するとき、同時に、実装基板 10 と金属配線基板 300 との間に熱接触部 1 を形成して放熱路の形成ができるので、従来方法に比べて製造工程を簡略化して、放熱性能の向上した発光装置が得られる。また、実装基板 10 の金属板 30 に対向する面に金属層を形成しておき、金属板 30 の露出部と、はんだなどで接合するとさらに放熱性を向上させることができる。このことは、以下に説明する各実装基板においても同様である。

【0048】

次に、一実施形態に係る他の発光装置について説明する。図 2 は発光装置 201 を示す。この発光装置 201 は、発光素子サブマウント構造体 101 を構成する実装基板 10 の LED チップ 5 実装部が平坦である点が、前出の図 1 に示した発光装置 200 と異なるだけである。例えば、実装基板 100 をセラミックスで構成するなどのように凹形状に加工困難な場合、又は、特に凹形状にする必要性がない場合には、このように LED チップ 5 実装部が平坦な面でもよい。

【0049】

次に、一実施形態に係るさらに他の発光装置について説明する。図 3 は発光装置 202 を示す。発光装置 202 は、LED チップ 50 を実装基板 10 にフェースダウン（フリップチップ）実装して形成した発光素子サブマウント構造体 102 を金属配線基板 302 に実装したものである。ここに示した実装基板 10 は、下面に凸部がなく平坦であり、その代わりに、金属配線基板 302 の金属露出部が凸部 31 を有している。その他、発光素子サブマウント構造体 102 と金属配線基板 302 の接合の仕方などは前出のものと同様である。

【0050】

LED チップ 50、及びそのフェースダウン実装について説明する。LED チップ 50 は、透明結晶基板 60 の上に n 型半導体層 61、p 型半導体層 64 を積層し、それぞれの層に電極 62、65（n 電極、p 電極）を備え、さらに p 型半導体層 64 の上に絶縁層 67 を介して絶縁された金属層 68 を備えて形成されている。そしてこの LED チップ 50 は、透明結晶基板 60 を上方に向け、各電極 62、65 を下に（フェースダウン）して実装基板 10 の上面凹部にマウントされる。

【0051】

実装基板 10 の上面凹部の底面には、配線部 12、15 に加えて、ダミーの配線部 18 が設けられている。実装基板 10 の凹部底面における各配線部には、LED チップ 50 上の各電極との接合のための接合部材が予め設けられる。そして、n 型半導体層 61 は、電極 62、及び接合部材 63 を介して、実装基板 10 上の配線部 12 に電気接続される。p

型半導体層64は、同様に、電極65、及び接合部材66を介して、実装基板10上の配線部15に電気接続され。また、LEDチップ上の金属層68は、接合部材69を介して実装基板10のダミー配線部18に接合される。

【0052】

これらの接合部材63, 66, 69は、金などによるスタッドバンプやはんだなどによるソルダーバンプなどの単体金属、又は合金製の接合部材が用いられる。このような接合部材を用いることにより、ワイヤボンディングを用いる場合よりも、LEDチップ50と実装基板10との熱的結合を高めることができ、LEDチップ50からの放熱性を向上させることができる。接合部材の個数は各p, n電極について1個づつでも良いが、各電極に複数の接合部材を用いることにより、さらに放熱性を向上させることができる。

【0053】

また、絶縁層67を各電極や半導体層の上に形成し、接合に必要な面積分だけ開口させることにより、接合部材間を介した短絡が発生する危険性を弱めることができるので、さらに多数の接合部材を用いることができる。また、絶縁層67の一部をメタライズして、他の電極62, 65とは電氣的に絶縁して形成した金属層68を用いることにより、本来のp, n電極における接合に加え、接合可能な領域の面積を増やして、熱接触を高めることができる。

【0054】

次に、一実施形態に係るさらに他の発光装置について説明する。図4(a)は発光素子サブマウント構造体103を示し、図4(b)は発光装置203を示す。この発光素子サブマウント構造体103は、前出の図3に示した発光素子サブマウント構造体102において、実装基板10のLEDチップ5実装用上面凹部の底面から実装基板10の下面に至る部位を貫通してスルーホール20が設けられた構造をしている。このスルーホール20は、下方に向かって拡径しており、その内面には、配線部12等と同様にめっきなどにより金属膜21が形成されている。発光素子サブマウント構造体103を金属配線基板303に実装するとき、スルーホール20の内面から延伸した金属膜21と金属配線基板303の露出した金属板面との間をはんだ43により接合している。このような構造によると、通常用いられる実装基板10の熱伝導率よりも大きな熱伝導率を有するスルーホール20表面の金属膜21を介して、LEDチップ50の熱が金属配線基板303側へと伝導されるので、LEDチップ50の放熱性をより向上させることができる。

【0055】

このようなスルーホール20を用いる他の発光装置として、図5に示すような構造の発光装置204としてもよい。この発光装置204は、発光素子サブマウント構造体104が下部に凸部11を有し、金属配線基板300の金属板露出面が平坦な場合である。この構成においても前記と同様の効果が得られる。

【0056】

次に、一実施形態に係るさらに他の発光装置について説明する。図6は発光素子サブマウント構造体105を示す。この発光素子サブマウント構造体105は、前出の図4(a)に示した発光素子サブマウント構造体103において、スルーホール20内に、例えば、銅、銀やはんだなどの、実装基板10よりも高熱伝導率の充填材23を充填したものである。これにより、図4(b)又は図5に示した発光装置よりもさらに放熱性を向上させた発光装置が得られる。

【0057】

次に、一実施形態に係るさらに他の発光装置について説明する。図7は発光装置206を示す。この発光装置206の発光素子サブマウント構造体106は、図3に示した発光素子サブマウント構造体102において、実装基板10の下面にV字型の凹部19を形成した構造をしており、また、金属配線基板306は、同じく図3に示した金属配線基板302において、金属板30の露出した凸部31に、くさび状凸部32がさらに形成されたものである。そして、発光素子サブマウント構造体106の下面の凹部19と金属配線基板306の金属板30のくさび状凸部32を嵌合させて発光装置206が形成されている。

。このような構造によると、実装基板10と金属板30の接触面積を大きくすることができるので、両者の熱接触がより確実となり（熱抵抗が下がり）、LEDチップ50の放熱性を向上させることができる。また、発光素子サブマウント構造体106を金属配線基板306に実装する工程において、発光素子サブマウント構造体106と金属配線基板306との位置決めを容易に行うことができる。

【0058】

次に、一実施形態に係るさらに他の5種類の発光装置について説明する。図8～図11は、それぞれ発光装置207～210を示している。これらの発光装置は、発光素子サブマウント構造体及び金属配線基板の熱的接触部の構造が異なる組合せを示している。まず、図8に示す発光装置207は、前出の図1に示した発光装置200における熱的接触部の凸部の位置が上下で入れ替わったものである。すなわち、図1に示す発光装置200の金属板の露出部は平らであるが、本発光装置207においては金属板の露出部は凸部31を有する形状になり、平らな底面を有する実装基板10と接触している。この場合、前出の発光装置200と比べると、LEDチップ5と金属板30の距離が近くなっており、放熱性を向上させることができる。

【0059】

また、図9、図10、図11に示す発光装置208、209、210は、発光素子サブマウント構造体の実装基板10の下面及び金属配線基板の金属板30の露出した部分のいずれか一方を凸型、他方を凹型にして嵌合したものである。また、後者2つの発光装置209、210では、凸部又は凹部がさらに凹部又は凸部を有する2重構造の凹凸形状を形成して嵌合されている。これらの凹凸を嵌合させた構造では、前出の図8に示す発光装置207と同等の放熱性を保ちながら、発光素子サブマウント構造体を金属配線基板に実装する工程において、より精度良く発光素子サブマウント構造体の位置決めをすることができる。

【0060】

図10に示す発光装置209は、金属板30の露出した凸部31内に凹部33を設け、その金属板30の凹部33と実装基板10の凸部11が嵌合した構造になっている。この構造では、金属配線基板309と発光素子サブマウント構造体109の実装基板10の熱接触部1における接触面積が、図9に示す発光装置208のものよりも大きいため、放熱性をさらに向上できる。また、LEDチップ5と金属板30間の距離についても、より短いため、放熱性が向上する。

【0061】

図11に示す発光装置210は、図9に示す発光装置208に近い構造であるが、実装基板10の凸部11内に凹部を設け、その実装基板10の凹部と金属板30の凸部31が嵌合した構造となっている。従って、上記と同様に、金属板30と実装基板10の接触面積が、図9に示す発光装置208のものよりも大きく、また、LEDチップ5と金属板30間の距離が、より短いため、放熱性が向上する。

【0062】

次に、一実施形態に係るさらに他の発光装置について説明する。図12は発光装置211を示す。この発光装置211は、図1に示す発光装置200における実装基板10の凸部11を高熱伝導性を有する金属部材25に置き換えた構造になっている。このため、図1に示す発光装置200よりも熱抵抗を減少でき、放熱性を向上させることができる。また、絶縁層40の厚みが薄い（例えば、約100 μ m以下の）金属配線基板300を用いて、金属部材25の代わりに、はんだ、銀ペースト等を用いてもよい。

【0063】

次に、一実施形態に係る発光装置の応用例について説明する。図13、図14は前述の発光装置208の応用例を示す。図13に示すものは、発光装置208を液晶表示用のバックライトや交通道路標識灯などの発光装置部分に応用するものである。バックライトや標識灯としての所望の発光色を得るため、所定の色の光を発光するLEDチップ5が選択され、その色を変換する機能を持つ蛍光体を含む蛍光部材81と組み合わせて用いられる

。LEDチップ5及び蛍光部材81により得られた希望の色の光は、導光板82へ入射して他の表示部分（不図示）へと導かれ、外部空間へと放射される。

【0064】

また、図14に示すものは、発光装置208を上述のように蛍光部材81と組合せて得られた光を、レンズ部分84を有する光学部材83に入射させて、集光した光を特定方向に照射して用いるものである。

【0065】

次に、一実施形態に係るさらに他の発光装置について説明する。図15は発光素子サブマウント構造体114を示す。LEDチップ50をフェースダウン実装した他の発光素子サブマウント構造体、例えば、前出の図3に示す発光素子サブマウント構造体102においては接合部材69が他の電極65（p電極）とは絶縁されていたのが、本発光素子サブマウント構造体114においては、接合部材69が電極65（p電極）を延伸した部分に接合されている点異なる。このような構造では、接合部材69を接合するための電極を新たに設ける必要がなく工程が簡単になるという利点がある。

【0066】

次に、一実施形態に係るさらに他の発光装置について説明する。図16、図17は発光装置215、216を示す。これらの発光装置において、発光素子サブマウント構造体が上述のいずれのものとも異なっており、その実装基板10が有する配線部が、金属配線板300の配線パターンと平行となるところまで延伸されていないものである。

【0067】

図16に示す発光装置215では、実装基板10の配線部が金属配線基板300の配線パターン41に向かって引き出された配線部13、16と配線パターン41との間で、はんだ42により接合されて発光素子サブマウント構造体が金属配線基板300に実装されている。前出の図1に示す発光装置200においては発光素子サブマウント構造体が下面ではんだ接合されているが、本発光装置215においては側面ではんだ接合されている点異なっている。このような構造の発光素子サブマウント構造体115では、下部の配線部（図1に示す配線部14、17）がない分、製造工程が簡単となる。また、発光素子サブマウント構造体115と金属配線基板300とを積層する方向、すなわち発光素子サブマウント構造体115と金属配線基板300との間には、はんだ層が存在しないので、はんだ層による寸法変動がなく、この方向における構造物の寸法精度を決めやすく、従って、熱接触部の信頼性が得られやすいという利点がある。

【0068】

図17に示す発光装置216は、実装基板10が金属配線基板300に向かう方向に傾斜した上面を有し、その上に配線部12、15が引き出された構造になっている。そして、上述と同様に、本発光装置216では、発光素子サブマウント構造体116が側面で、はんだ接合されて金属配線基板300に実装されている。このような構造の発光素子サブマウント構造体116では、前記同様、下部の配線部がない分、製造工程が簡単となり、また実装基板10の上面が平らではなく肩部が落ちた形となっているので、前出のいずれかと比べて、実装基板材料の使用量が少なく済む利点がある。また、上記同様に、はんだ層による寸法変動がないという利点がある。

【0069】

次に、以上に説明した各実施形態について、それらの変形例について説明する。図4、図5に示した実施形態の発光装置203、204では、発光素子サブマウント構造体と金属配線基板の金属板露出部との熱接触部1は、はんだにより接合されている。他の実施形態の発光装置における熱接触部1は、介在物なしで接触した状態である。そこで、これらの発光装置についても、実装基板の底面に金属膜を形成し、発光素子サブマウント構造体と金属板との間を、はんだを介在させて接合するようにしてもよい。これにより、さらに放熱性を向上させることができる。熱接触部1に、はんだを用いて熱接触を確実にする場合、リフロー工程によって配線部の電気接続と同時に熱接触部1の接合を行うことができる。

【0070】

また、熱接触部1にはんだを介在させる場合、その熱接触部1の位置は、金属配線基板の配線パターン41の位置から下方にずれた位置が好ましい。熱接触部1の位置が、配線パターン41の位置よりも下にある、例えば、図1に示される発光装置200においては、この熱接触部1をはんだ付けするとき、実装基板10の配線部14と配線部17がはんだにより短絡されることは防止される。図9、図11に示される発光装置208、210においては、最外接触部が絶縁層40よりもさらに下方に落ち込んだ位置にあるため、熱接触部1に、はんだを用いたときの短絡防止の効果がより大きい。

【0071】

以下において、金属配線基板の金属板と発光素子サブマウント構造体の実装基板とが接触する実装基板の面側に、1個又は複数個の溝部を設けた構造の一連の発光装置について説明する。背景技術の項で述べたように、LEDチップのpn層から発したエネルギーのうち、一部は光となってLEDチップ外部に放出されるが、大部分は熱に変換される。LEDチップで生じた熱の一部はチップ表面から対流や熱輻射によって外部に放熱されるが、大部分は接合部材等を介して実装基板に伝わり、さらにその下面のはんだや金属配線基板を通して金属配線基板の表面から放熱される。

【0072】

このような伝熱経路において最も熱抵抗が大きいのは、熱伝導率の小さい実装基板部分（熱抵抗： $0.3 \sim 10 \text{ W/mK}$ ）である。熱抵抗は、通常、伝熱方向の厚みに比例し熱伝導率に反比例するため、実装基板のチップ下部の厚みは薄いほど良い。しかしながら、主要熱伝導経路であるLEDチップ実装部下部の実装基板部分を薄くすることは実装基板の形成を難しくし、また、強度の低下を招き、実装基板へのLEDチップ実装工程時における基板破損の可能性を高くするという問題がある。そこで、以下に示すように、1個又は複数個の溝部を実装基板に設けることにより、実装基板の形成が容易で実装基板の強度を保ちつつ実装基板の実質的な熱抵抗の低減が実現される。

【0073】

まず、一実施形態に係る発光装置の実装基板に溝部を有する最初の例について説明する。図18は平行な複数の溝（凹部）を設けた発光装置を示す。LEDチップ50は、図18（a）（b）に示すように、発光素子サブマウント構造体117の実装基板10の上面開口凹部に接合部材51を介してフエスダウン（フリップチップ）実装されている。実装基板10は、例えばアルミナで形成されており、その底面に凸部11を有しており、図18（b）に示すように、その凸部11の表面の中央部に平行な3本の溝部7が形成されている。これらの溝部7は、LEDチップ50からの熱を効率良く放熱するために、凸部11表面におけるチップ投影部50aを通過するように形成されている。すなわち、LEDチップ50の下部の実装基板の平均的な厚みが薄くなっており、この部分の熱抵抗が低減されている。

【0074】

発光素子サブマウント構造体117を金属配線基板300に搭載する際は、図18（c）に示すように、実装基板10の裏面と金属配線基板300の金属板30の間には、はんだ43を介在させる。このはんだ43は、溝部7内にも充填されており、溝部7がない場合に比べ、LEDチップ50と金属板30との間の平均的な熱抵抗が低減されている。

【0075】

上述の溝部7の構造にすることにより、アルミナのように比較的もろい材質の実装基板においても、強度を確保しつつ実装基板10の厚みを部分的に小さくすることができる。また、溝部7の表面に、例えば熱伝導率の大きいCuめっき（熱伝導率： 313 W/mK ）による金属膜を形成してもよく、さらに溝部7に、はんだ（熱伝導率： 50 W/mK ）を充填することで、この部分の熱抵抗が大幅に低減される。従って、主要伝熱経路であるLEDチップ実装部下部の実装基板部分の熱抵抗が小さくなるので、チップの温度上昇を小さくすることができる。また、金属膜の形成方法として、めっき法の他に、蒸着法などを用いてもよい。金属膜の材料としては、銅の他、例えば金、銀など、実装基板より熱伝

導性に優れ、はんだの濡れ性の良いものであればよい。実装基板底面の溝部7表面に、実装基板よりも熱伝導性に優れ、かつ、はんだと濡れ性の良い銅めっきを施すことにより、実装基板から配線基板側への放熱が促進される。溝部7を有する発光装置において、放熱補助材料として溝部7に充填される充填材は、上述のはんだに限られず、銀ペーストや放熱シリコン樹脂等の、実装基板10よりも高熱伝導率の材料を用いることができる。また、放熱補助材料は、はんだ付き金属線であってもよく、例えば、はんだ付き銅線を用いることができる。

【0076】

溝部7の構造は、図18(d)に示すように、断面視において底面と開口方向に向かって次第に広がる壁面とで構成したものでよい。溝部7をこのように開口方向に向かって次第に広がる構成にすることにより、実装基板10から金属配線基板(の金属板30)への放熱が促進されるので、上述の図18(c)に示すものよりもさらに放熱性が向上する効果がある。また、断面が開口に向かって次第に広がる構造では、はんだ等の充填材を気泡の発生を抑制して溝部7に充填できるので、放熱性向上に効果がある。

【0077】

次に、上述の発光装置の変形例を図19に示す。上述の発光素子サブマウント構造体117は、前出の図1に示すように実装基板10の下側に凸部11を有するものであるが、前出の図3に示すものと同様に実装基板10下面側に凸部を持たないものを用いて、図19(a)(b)に示す発光素子サブマウント構造体118のように、実装基板10下面の全面に平行な溝部7を設けるようにしてもよい。

【0078】

サブマウント構造体118を金属配線基板300に搭載する際は、図19(c)に示すように、絶縁層40の厚みが薄い(例えば、約100 μ m以下)金属配線基板300を用いて、はんだの厚みを利用して平坦な金属板30をもつ金属配線基板300上に直接搭載することができる。

【0079】

また、サブマウント構造体118の金属配線基板への搭載の他の方法としては、前出の図3に示すような、金属板30に凸部31を有する金属配線基板302を用いて金属板30の凸部31に実装基板の底面を接触させてもよい。また、前出の図12に示すものと同様に、図19(d)に示すように、溝部7に嵌合するような凸部を備えた金属部材25aを、実装基板10と金属配線基板300の金属板30間に介在させてもよい。

【0080】

次に、上述の溝部7を設けた発光素子サブマウント構造体117、118を搭載した発光装置について伝熱シミュレーションの結果を説明する。前記溝部構造を実装基板下面に、(0)設けない場合、(1)等間隔で配置した場合、(2)溝部分の空間の総体積は同じであるがLEDチップの接合部材直下に溝部が配置されるようにした場合、について、LEDチップの発熱条件や雰囲気温度の条件を同一にした伝熱シミュレーションにおけるチップ温度の大小関係は、(0)溝部を設けない場合>(1)溝部を等間隔で配置した場合>(2)接合部材直下に溝を配置した場合、の順で低くなった。溝部を設けない場合のチップ温度を100とした場合、溝部を等間隔で配置した場合は83、接合部材直下に溝を配置した場合は77であった。従って、図18や図19の形態に対して、溝部7の位置をLEDチップ50の接合部材51の直下に配置すれば、さらに放熱性が向上し、LEDチップ50の温度上昇を小さくすることができる効果がある。

【0081】

次に、図20に示すさらに他の溝部構造を有する発光装置について説明する。この発光装置において、溝部7は、LEDチップ50の接合部材51の直下及びその近傍の溝部(群)が他の領域に比べて、より突出して設けられている。このような構造によると、実装基板10の強度を確保しつつ、接合部材51直下部の厚みをさらに小さくできるため、LEDチップ50から金属板30側への熱抵抗がさらに小さくなり、LEDチップ50の温度上昇を低下させることができる。

【0082】

次に、図21に示すさらに他の溝部構造を有する発光装置について説明する。この発光装置において、溝部7は、LEDチップ50の接合部材51直下の溝部7が最も深く（高く）、その最も深い溝部を中心にして段階的に溝部7の深さ（高さ）が浅く（低く）なっている。このような溝部7構造によると、前出の図21に示したものと同様に、実装基板10の強度を確保しつつ、接合部材51直下部の厚みを薄くできるため、LEDチップ50から金属板30側への熱抵抗がさらに小さくなり、LEDチップ50の温度上昇を低下させることができる。

【0083】

次に、図22に示すさらに他の溝部構造を有する発光装置について説明する。この発光装置において、まず実装基板10の下面のLEDチップ50直下付近に幅広の溝部である凹部71が設けられ、その凹部71の内部でかつ接合部材51直下にLEDチップ50側に向けてさらに突出した状態で、溝突起部である溝部7が設けられている。このような凹部71、溝部7の構造によると、前出の図21におけるよりも、さらに溝凹部が広く、かつ溝突起部の高さが低いので、はんだが溝部7に入り込み易く充填しやすいという効果がある。

【0084】

次に、図23～図26に示すさらに他の溝部構造を有する発光装置について説明する。この発光装置において、実装基板10上中央部に複数のLEDチップ50が近接して実装されている。実装基板10下面のLEDチップ50直下に溝部7（凹部）が設けられている。図23に示す発光装置では、溝部7が各LEDチップ直下に同じ形態で設けられている。図24に示す発光装置では、幅広の溝部7が、各LEDチップ直下に設けられており、その高さ（深さ）はLEDチップ群の中央にあるLEDチップに対応するものほど高くなっている。図25に示す発光装置では、幅の狭い溝部7が各LEDチップ直下に複数設けられており、その個数はLEDチップ群の中央にあるLEDチップに対応する部位のものほど密度が大きくなっている。

【0085】

また、図26に示す発光装置では、いわば前出の図24、図25に示した溝部構造の混合した形態の溝部7が設けられており、LEDチップ群の中央部では、周辺のLEDチップに対応する溝部よりも、深くかつ密集して溝部7が設けられている。このような溝部7の構造によると、熱のこもり易い中央部のLEDチップから積極的に効率よく放熱でき、LEDチップ群の温度分布を均一にすることができる。

【0086】

次に、図27～図30に示すさらに他の溝部構造を有する発光装置について説明する。これらの発光装置は、前出の図23～図26の構造において、LEDチップ50をフェースアップに実装したものに対応する。LEDチップ55は、ダイボンディング材やめっき膜などからなる接合部57を介して実装基板10に実装されている。また、LEDチップ55の電氣的接続は、電極56を介して、ワイヤボンディング等により行われる。これらの発光装置において、各溝部7の構造は、上記同様に、LEDチップ群の温度分布を均一にして効率良く放熱することができる効果がある。

【0087】

次に、図31(a)(b)に示すさらに他の溝部構造を有する発光素子サブマウント構造体について説明する。この発光素子サブマウント構造体119において、溝部7は、図31(b)に示すように、実装基板10の底面（裏面）に縦横に形成されている。発光素子サブマウント構造体119の金属配線基板上への搭載時には、実装基板10裏面と金属配線基板間には、はんだが介在し、前出の図19に示したように、例えば、はんだが溝部7内に充填される。

【0088】

このような縦横に形成された溝部7の構造によると、前出の図18、図19に示したような一方方向のみに溝部を形成し密集させた場合よりも、あまり実装基板の強度を落とすこ

となく溝を密集させることができ、またLEDチップから配線基板側への放熱性が向上し、LEDチップの温度が更に低下する効果がある。また、溝部7を縦横に形成したことにより、実装基板10の凸部11側面から空気が抜け易くなるため、溝部7内に、はんだが充填され易くなり、はんだの熱伝導率が実装基板本体に比べて大きいので放熱性が向上するという効果がある。溝部が交差している場所にLEDチップを実装することによりさらに放熱性が向上するという効果がある。

【0089】

次に、図32に示すさらに他の溝部構造を有する発光素子サブマウント構造体について説明する。この発光素子サブマウント構造体において、溝部7は、中心から放射状に形成されている。本図において1個のLEDチップが想定されている（中央部のチップ投影部50a）が、LEDチップを複数個実装してもよい。LEDチップを複数個実装する際、光学設計の観点から放射状に実装する場合が多々あるので、実装基板10底面に放射状の溝7を形成しておく、高温になる中央部にあるLEDチップ直下の実装基板厚を薄くできるので、LEDチップ群から配線基板側への放熱性が向上し、LEDチップ群の温度を、平均的に低下させる効果がある。

【0090】

次に、図33に示すさらに他の溝部構造を有する発光素子サブマウント構造体について説明する。この発光素子サブマウント構造体において、溝部7は、実装基板10底面に疎密をつけて形成されている。実装基板10の底面において、特に高温となる中央部に密に溝部7が形成されている。このような溝部7の構造によると、上記同様の効果がある。

【0091】

次に、図34(a)(b)に示すさらに他の溝部構造を有する発光素子サブマウント構造体について説明する。この発光素子サブマウント構造体120において、例えば、LEDチップの接合部材の直下に深井戸部72が形成され、その深井戸部72を通るように溝部7が形成されている。実装基板10の底面と金属配線基板間には、はんだが介在し、はんだは溝部7内及び深井戸部72に充填される。なお、溝部7の数、深井戸部72の数、及びこれらの位置関係については上記に限定されるものではない。このような溝部7及び深井戸部72の構造によると、LEDチップの主要な放熱経路である接合部材直下に深井戸部72を形成するので、接合部材直下の実装基板厚を薄くでき、LEDチップから配線基板側への放熱性が向上し、LEDチップの温度が低下する効果がある。

【0092】

次に、図35に示すさらに他の溝部構造を有する発光素子サブマウント構造体について説明する。この発光素子サブマウント構造体において、実装基板10の底面の中心から放射状の溝部7と同心円状の溝部7aが形成されている。このような溝部7、7aの構造によると、チップ投影部50aで示すように、LEDチップを複数個実装する際、光学設計の観点から放射状に実装する場合が多々あるので、実装基板底面に放射状かつ同心円状の溝部7、7aを形成しておく、特に高温になる中央部のLEDチップ直下の実装基板厚が薄くできるので、LEDチップから金属板側への放熱性が向上し、LEDチップの温度が低下する効果がある。

【0093】

次に、図36に示すさらに他の溝部構造を有する発光素子サブマウント構造体について説明する。この発光素子サブマウント構造体において、溝部7は、複数のLEDチップ（チップ投影部50a）の各中心部から放射状に形成されている。LEDチップを複数個実装する際、各LEDチップ直下の部分が高温になり高温部が実装基板内に複数個存在することとなるが、上記のような溝部7の構造によると、各LEDチップを中心にして放射状に溝部を形成しているので、高温になる各LEDチップ直下の実装基板厚を薄くでき、各LEDチップから金属板側への放熱性が向上し、LEDチップの温度が低下する効果がある。

【0094】

次に、図37、図38に示すさらに他の溝部構造を有する発光素子サブマウント構造体

について説明する。図37に示す発光素子サブマウント構造体では渦巻き状の溝部7が、また、図38に示す発光素子サブマウント構造体ではつづら折り状の溝部7がそれぞれ一筆書き状に形成されている。このような発光素子サブマウント構造体を金属配線基板に搭載する際に、実装基板10底面と金属板間には、はんだが介在される。

【0095】

また、一筆書き状に形成された溝部7内には、放熱補助材料として、はんだ付金属線、例えば、はんだ付銅線が挿入される。銅線（金属線）は、通常、実装基板10よりも熱伝導率が高く、また、はんだよりも熱伝導率が高い。従って、はんだのみで溝部を充填するよりも、はんだ付き銅線を挿入した方が熱抵抗を下げることができる。そして、溝部7内にはんだ付銅線を挿入する際、溝部7の形状を一筆書き状にすることにより、はんだ付銅線を挿入し易くなる効果がある。

【0096】

次に、図39(a)(b)に示すさらに他の溝部構造を有する発光装置及び発光素子サブマウント構造体について説明する。この発光装置の発光素子サブマウント構造体121においては、実装基板10の下面に空洞部（溝部）73が形成されている。実装基板10の底面と金属配線基板300の金属板30の間には、はんだ43が介在する。このような空洞部73の構造によると、前出の図1等に示す発光装置に比べて、実装基板10と金属板30の熱的接合部（はんだ43）から電気的接合部（はんだ42）までの沿面距離が増加するのでこの間の電気的ショートを抑制することができる。

【0097】

次に、図40(a)(b)に示すさらに他の溝部構造を有する発光装置及び発光素子サブマウント構造体について説明する。この発光装置の発光素子サブマウント構造体122においては、前出の図39に示した発光素子サブマウント構造体121における空洞部73と同様の部位に、空洞部73よりもより拡大した空洞部（溝部）74が形成されている。すなわち、空洞部74は、図40(a)に示すように、その断面視において溝部底面と溝部底面から溝部開口方向（紙面下方）に向って次第に広がる壁面とで構成される。

【0098】

このような空洞部74の構造によると、上述と同様に、実装基板10と金属板10配線基板の熱的接合部（はんだ43）から、電気的接合部（はんだ42）までの沿面距離が増加するのでこの間の電気的ショートを防止できる。さらにこのような空洞部（溝部）74を形成することにより、放熱表面積が増大して放熱性が向上する効果がある。また、射出成型三次元回路基板を用いて、図40に示す実装基板10を製造する場合、前出の図39に示す実装基板10の構造に比べて、各部位における肉厚差が小さいので、偏肉が生ぜず製造が容易であり、また、射出成型材料も少なく済むという効果がある。

【0099】

次に、図41に示すさらに他の溝部構造を有する発光装置について説明する。この発光装置において、発光素子サブマウント構造体123の実装基板10は、前出の図40に示す実装基板10が有するものと同様の空洞部（溝部）74を有している。この空洞部74には、実装基板10の上面中央部に設けたLEDチップ実装用の凹部の壁面に対向する側の面にめっき膜74aが形成されている。

【0100】

めっき膜74aとしては、例えば、銀めっきや銀以外の金属（例：銅、ニッケル等）めっきを用いることができる。また、めっきに替えて、白色塗料を塗布したものであってもよい。このような空洞部74及びめっき膜74aの構造によると、上記同様の効果に加え、さらに、LEDチップ50から放射されて実装基板10内を透過した光に対してその一部又は全部をめっき膜74aによって反射することができる。すなわち、側方への迷光を実装基板の上面側へ取り出すことができ、光利用効率が向上するという効果がある。

【0101】

次に、図42に示すさらに他の溝部構造を有する発光素子サブマウント構造体について説明する。この発光素子サブマウント構造体124において、実装基板10は、前出の図

40に示す実装基板10と同様の空洞部(溝部)74を有している。さらに、実装基板10の下部凸部11において、空洞部74の内部から実装基板10の側面方向に向う空気口(溝部)75が形成されている。このような空洞部74及び空気口75の構造によると、上記同様の効果に加え、空洞部74から側面に向けて空気口75を通じて排熱が行えるので、LEDチップの放熱性をさらに向上できる。

【0102】

次に、図43に示すさらに他の溝部構造を有する発光素子サブマウント構造体について説明する。この発光素子サブマウント構造体125において、実装基板10は、前出の図42に示す実装基板10が有するものと同様の空洞部(溝部)74と空気口75を有している。さらに実装基板10内の空洞部74から実装基板10上面方向に向う空気口(溝部)76が形成されている。このような空洞部74及び空気口75、76の構造によると、上記同様の効果に加え、空洞部76から側面方向だけでなく上面方向に対しても空気口76を通じて排熱が行えるので、LEDチップの放熱性をさらに向上できる。

【0103】

なお、本発明は、上記構成に限られることなく種々の変形が可能である。例えば、各発光素子サブマウント構造体における実装基板とLEDチップの実装形態(ワイヤボンディング実装、フェースダウン実装)とは、上述に限らず、応用目的に応じて置き換えることができる。

【0104】

実装基板10の材質として、例えばアルミナが用いられるが、アルミナ以外のセラミックでも良く、また樹脂などでもよい。さらに、溝部7を有する発光装置において、溝部7に充填される充填材は、上述のはんだに限られず、銀ペーストや放熱シリコン樹脂等の実装基板10よりも高熱伝導率の材料を用いることができる。また、溝部7の数や1つの発光素子サブマウント構造体の実装されるLEDチップの個数についても上述の構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0105】

【図1】本発明の一実施形態に係る発光装置の断面図。

【図2】本発明の一実施形態に係る他の発光装置の断面図。

【図3】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図。

【図4】(a)は本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の断面図、(b)は同発光装置の断面図。

【図5】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図。

【図6】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の断面図。

【図7】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図。

【図8】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図。

【図9】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図。

【図10】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図。

【図11】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図。

【図12】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図。

【図13】本発明の一実施形態に係る発光装置の応用を示す断面図。

【図14】本発明の一実施形態に係る発光装置の他の応用を示す断面図。

【図15】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の断面図。

【図16】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図。

【図17】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図。

【図18】(a)は本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の断面図、(b)は同発光素子サブマウント構造体の下平面図、(c)は同発光装置の断面図、(d)は同発光装置の変形例を示す断面図。

【図19】(a)は本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の断面図、(b)は同発光素子サブマウント構造体の下平面図、(c)は同発光装置の断面図、(d)は同発光装置の変形例を示す断面図。

【図20】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の部分断面図。

【図21】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の部分断面図。

【図22】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の部分断面図。

【図23】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の部分断面図。

【図24】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の部分断面図。

【図25】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の部分断面図。

【図26】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の部分断面図。

【図27】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の部分断面図。

【図28】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の部分断面図。

【図29】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の部分断面図。

【図30】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の部分断面図。

【図31】(a)は本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の断面図、(b)は同発光素子サブマウント構造体の下平面図。

【図32】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の下平面図。

【図33】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の下平面図。

【図34】(a)は本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の断面図、(b)は同発光素子サブマウント構造体の下平面図。

【図35】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の下平面図。

【図36】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の下平面図。

【図37】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の下平面図。

【図38】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の下平面図。

【図39】(a)は本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図、(b)は同発光装置の発光素子サブマウント構造体の斜視図。

【図40】(a)は本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図、(b)は同発光装置の発光素子サブマウント構造体の斜視図。

【図41】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の断面図。

【図42】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の斜視図。

【図43】本発明の一実施形態に係るさらに他の発光装置の発光素子サブマウント構造体の斜視図。

【図44】従来技術に係る発光装置の断面図。

【符号の説明】

【0106】

1 熱接触部

5, 50 LEDチップ

7, 7a, 73~76 溝部

10 実装基板

11, 31 凸型部

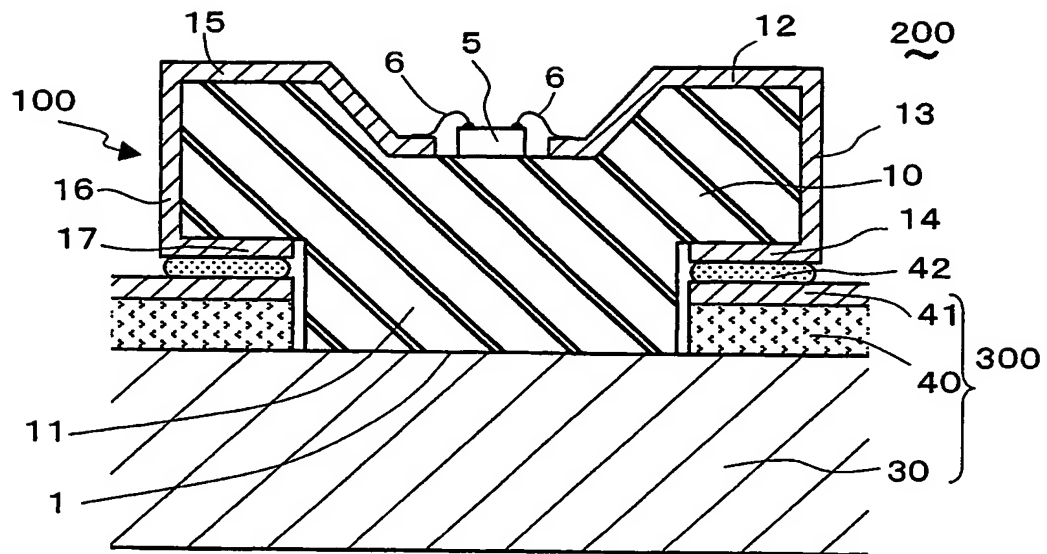
12~17 配線部

20 スルーホール

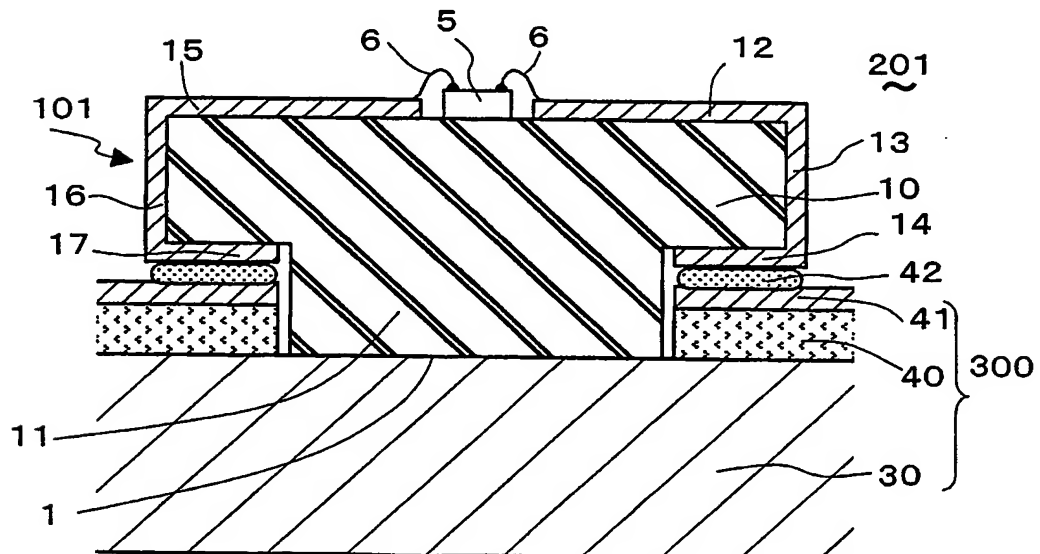
25 金属部材

3 0 金属板
4 0 絶縁層
4 1 配線パターン
6 3, 6 6, 6 9 接合部材
1 0 0 ~ 1 2 5 発光素子サブマウント構造体
2 0 0 ~ 2 1 6 発光装置

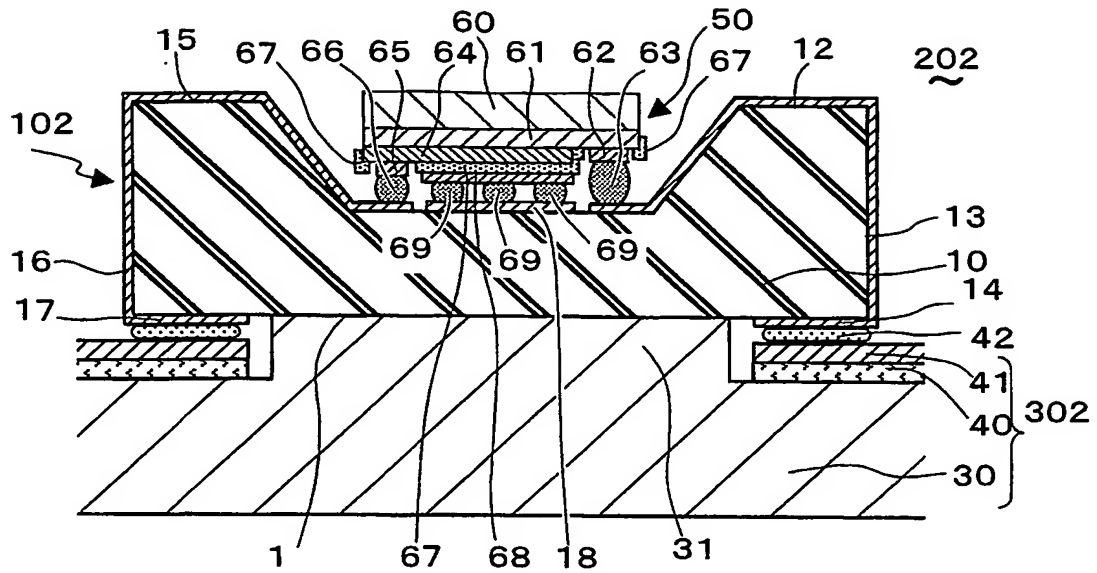
【書類名】 図面
【図 1】



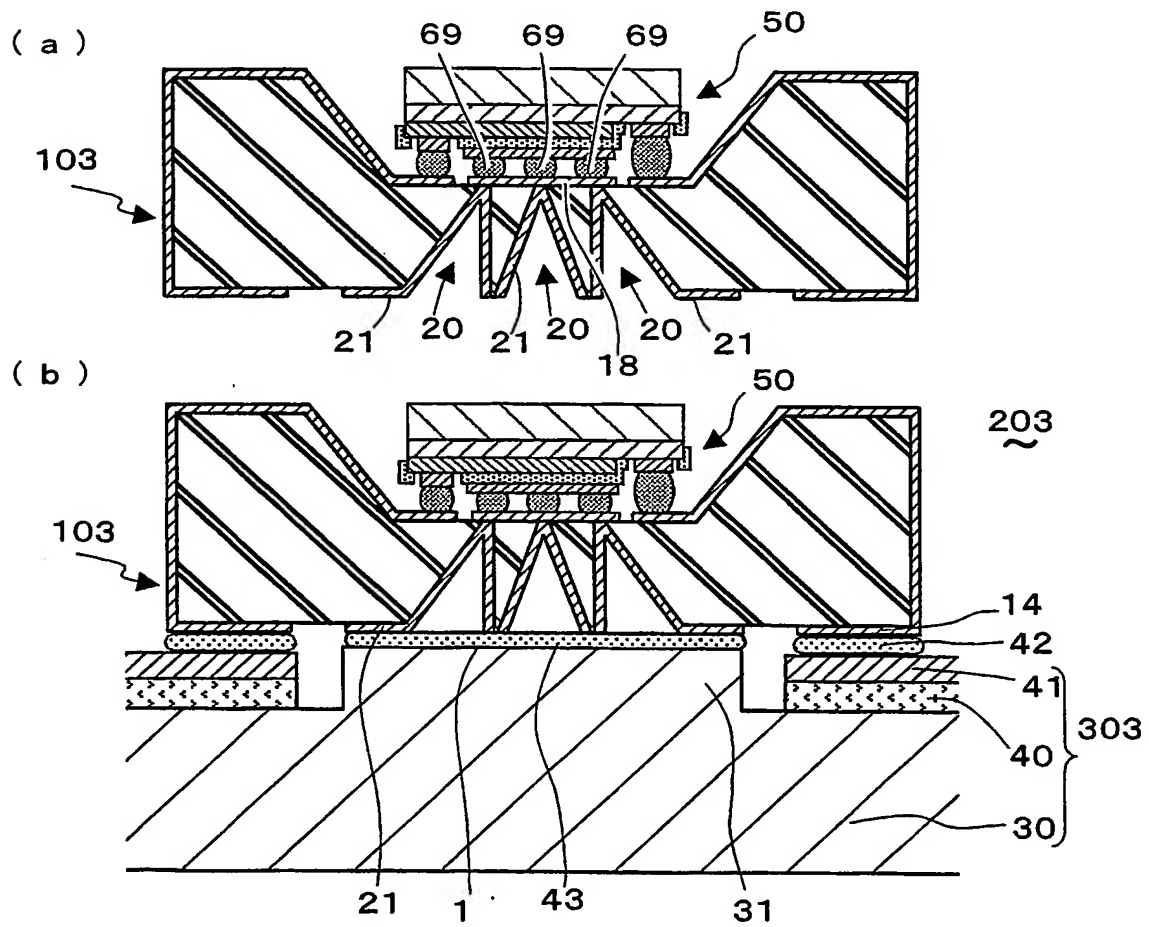
【図 2】



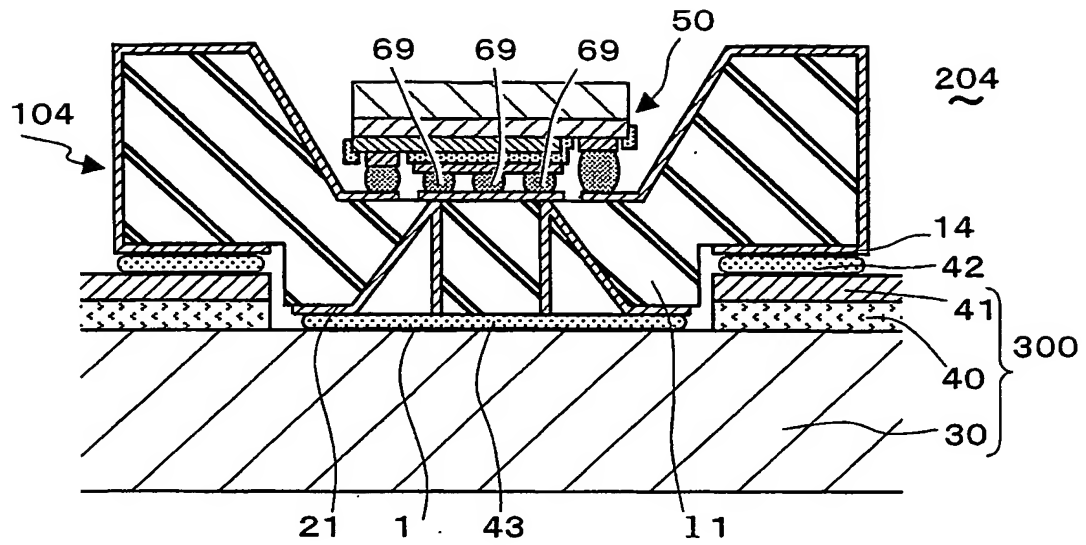
【圖 3】



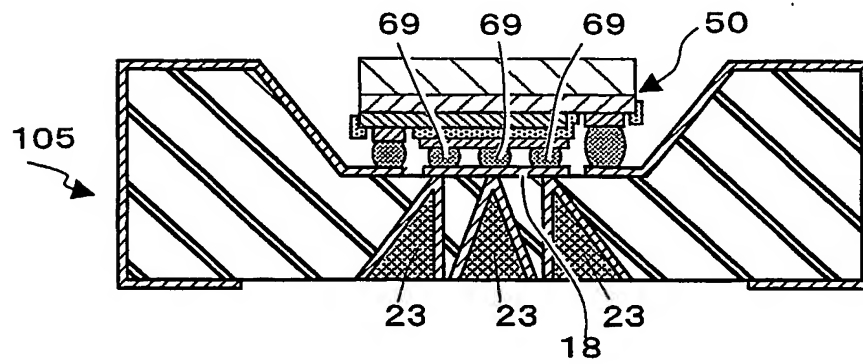
【図 4】



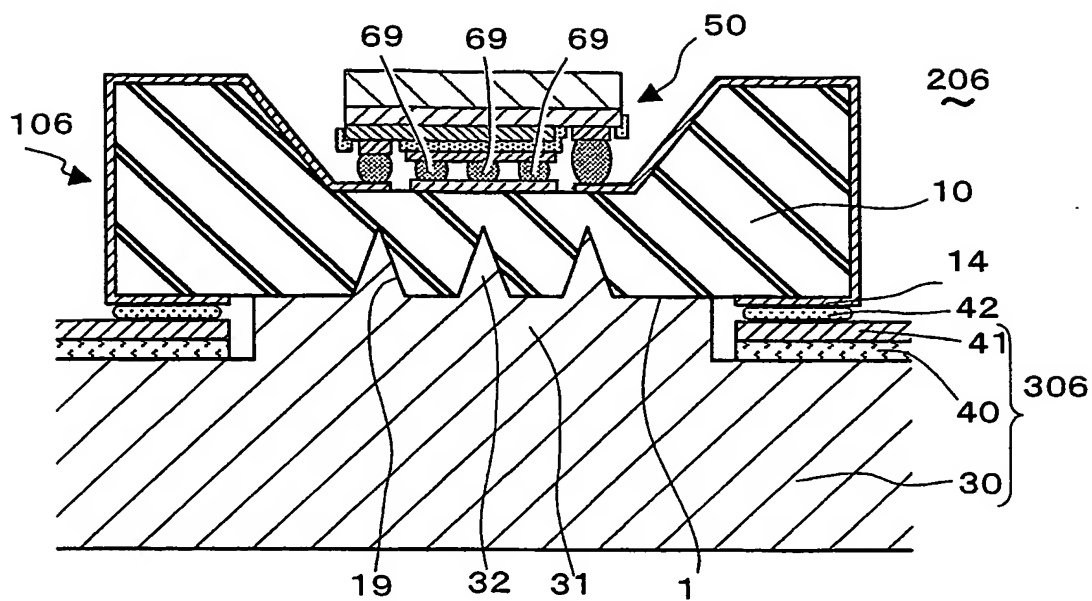
【図 5】



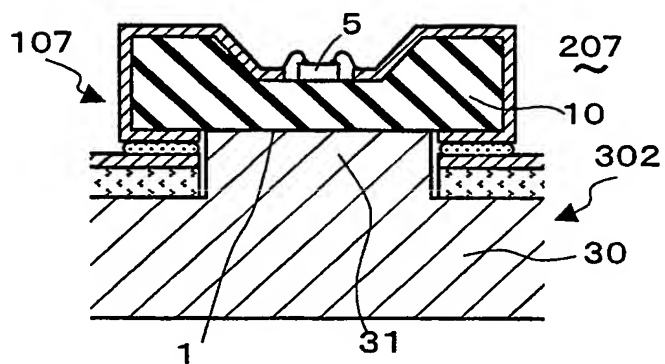
【図 6】



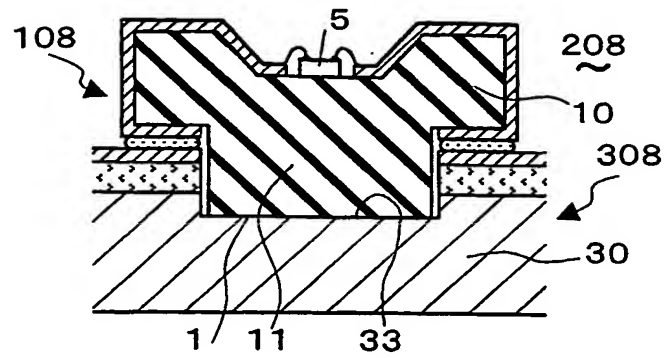
【圖 7】



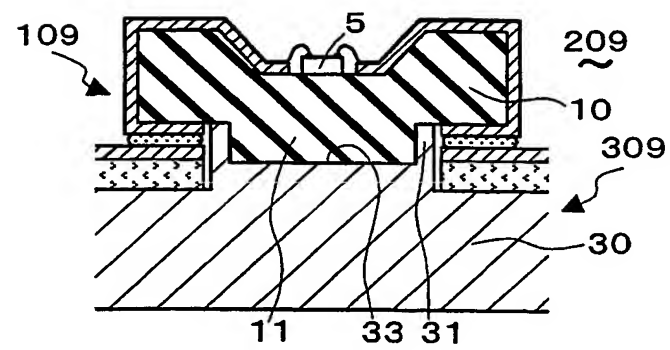
【圖 8】



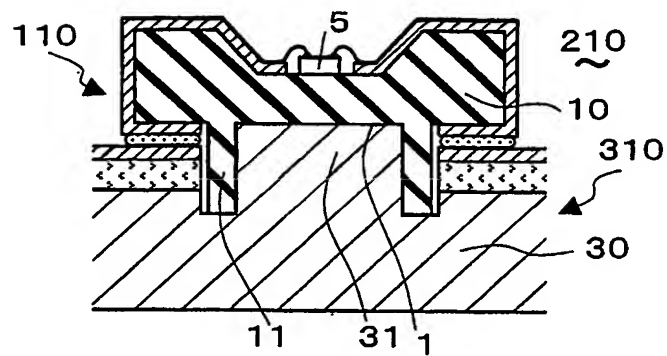
【図 9】



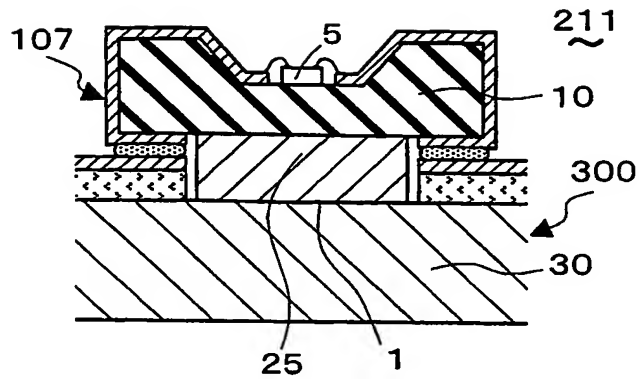
【図 10】



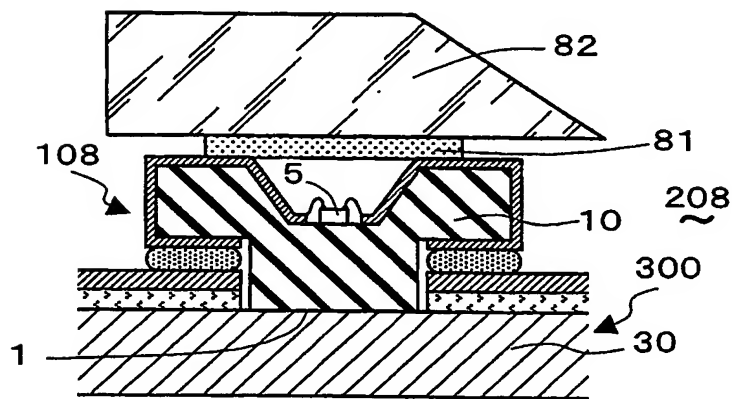
【図 11】



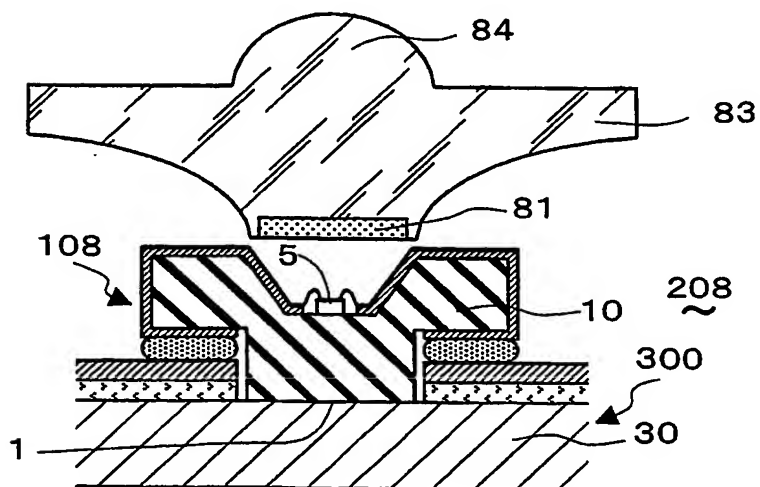
【図12】



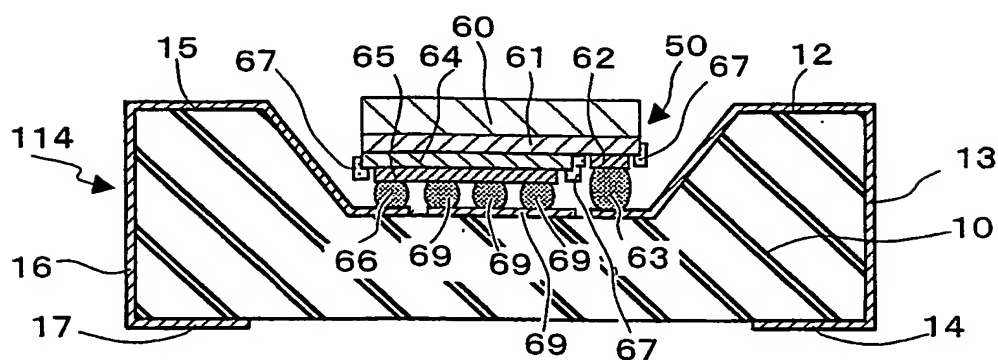
【図13】



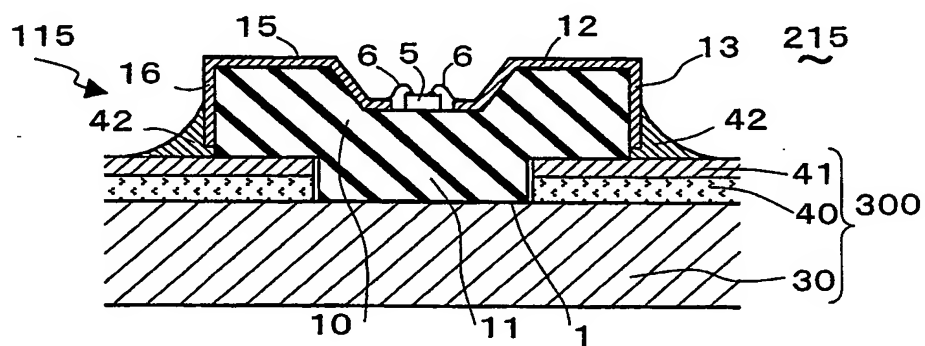
【図14】



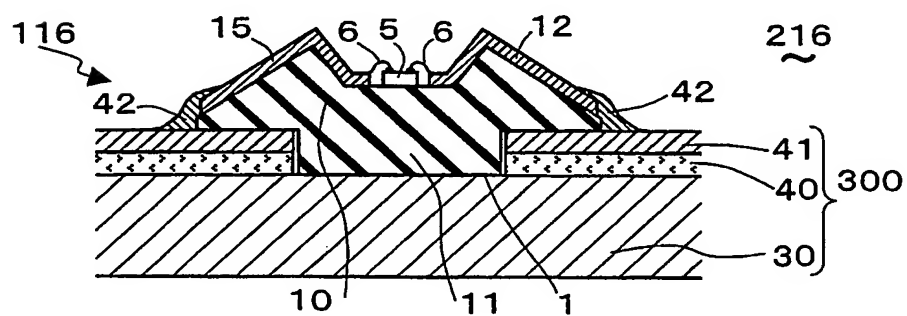
【図 15】



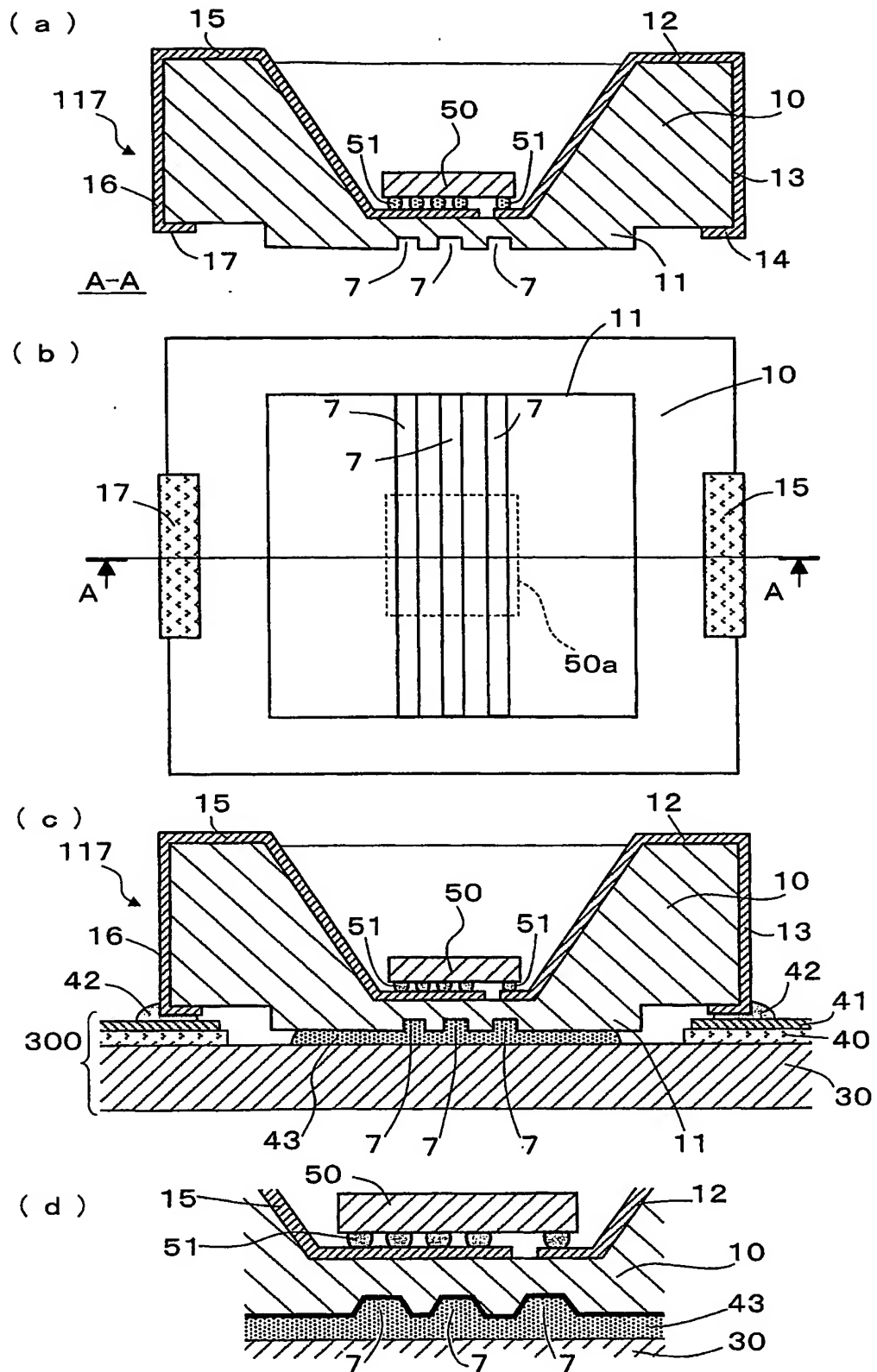
【図 16】



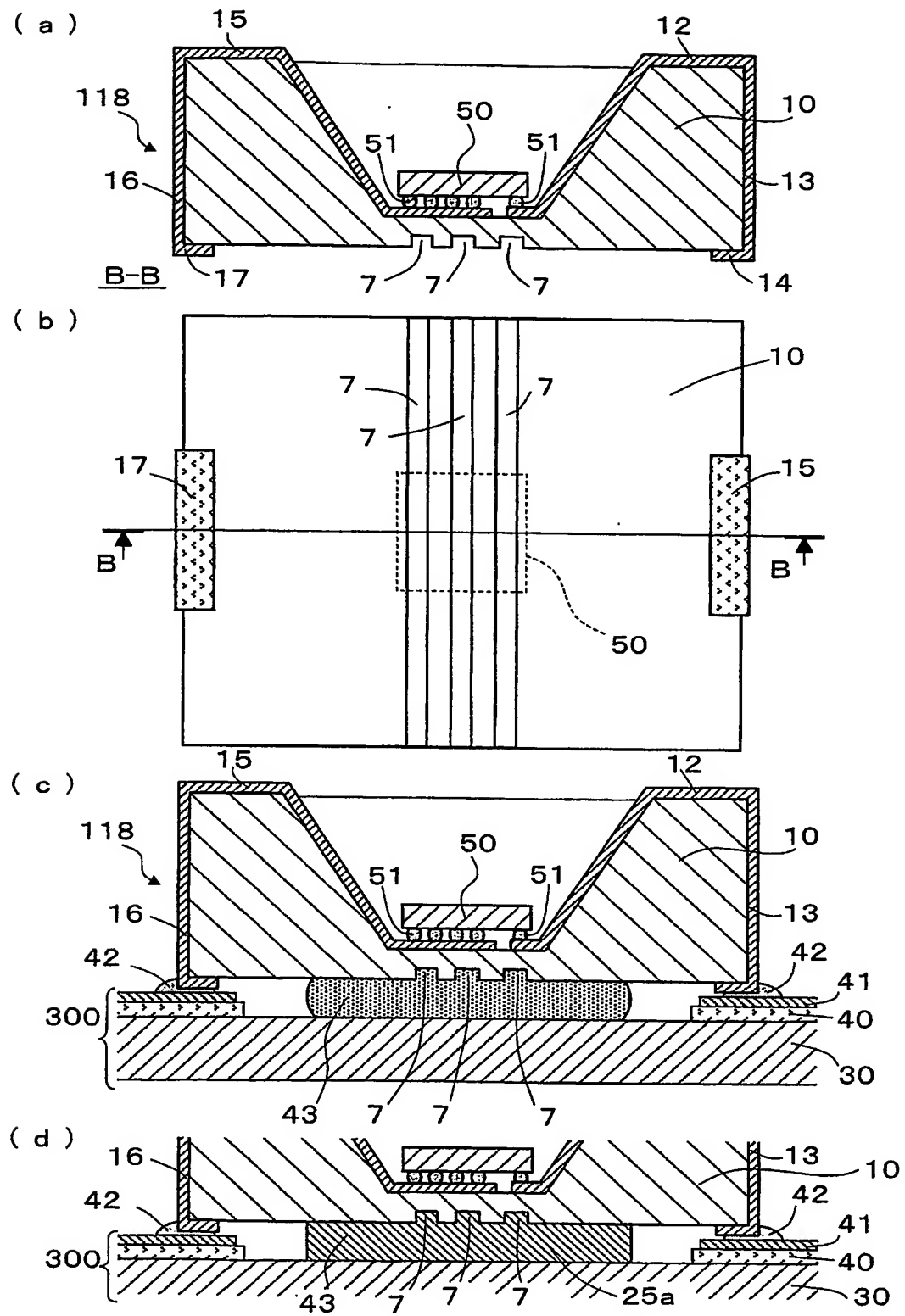
【図 17】



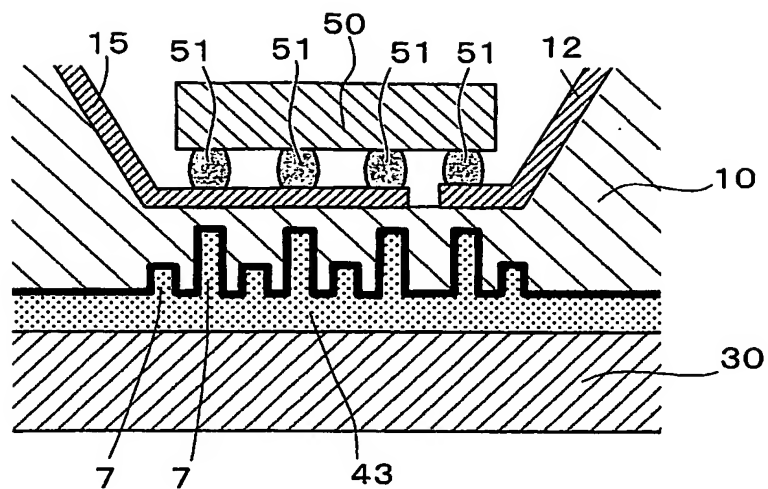
【図 18】



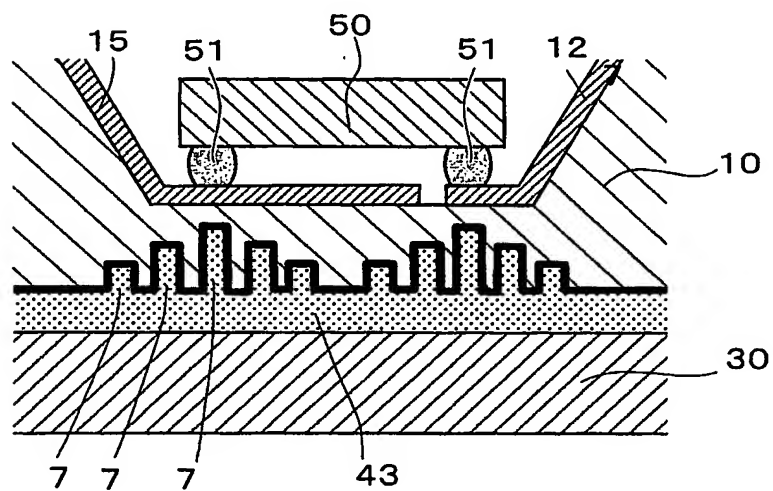
【図19】



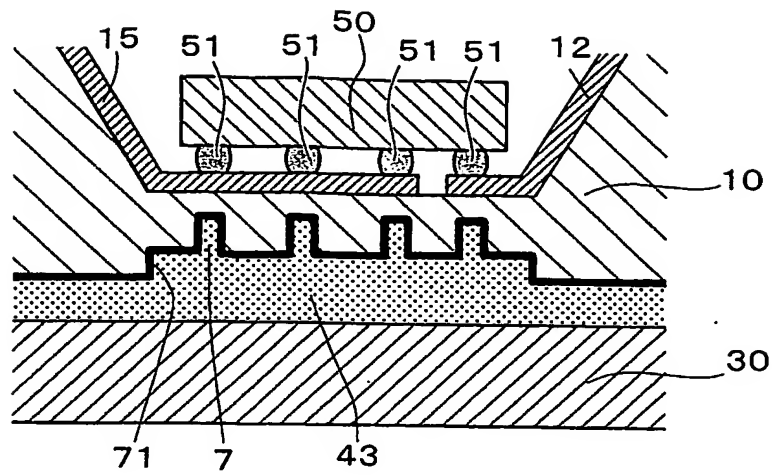
【図 20】



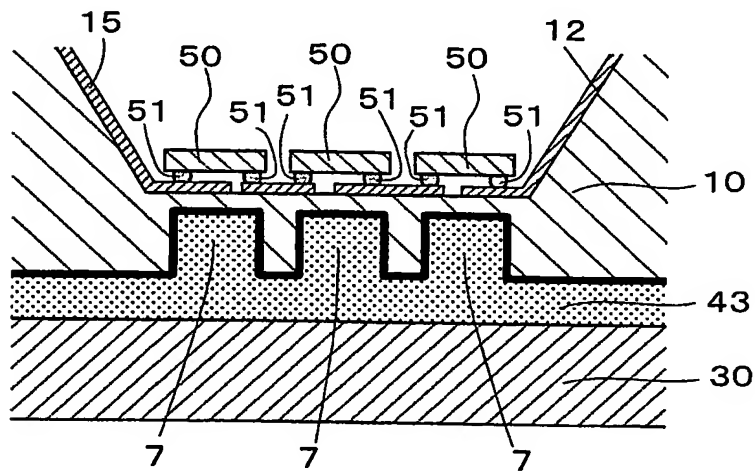
【図 21】



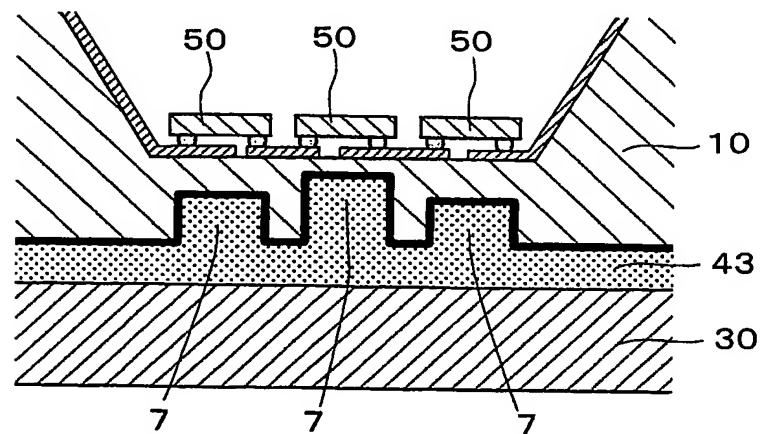
【図 2 2】



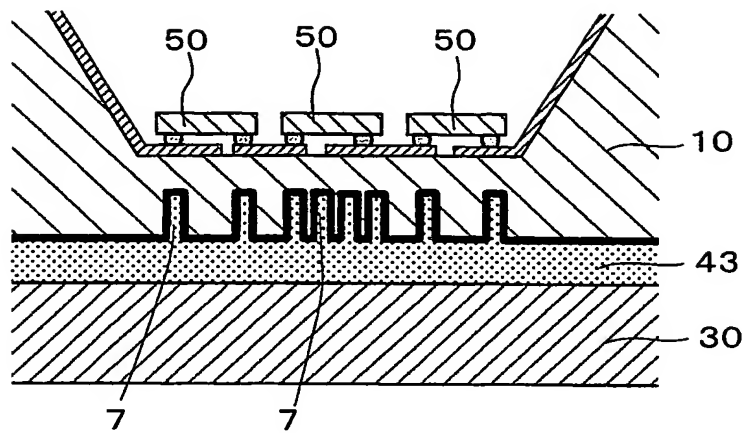
【図 2 3】



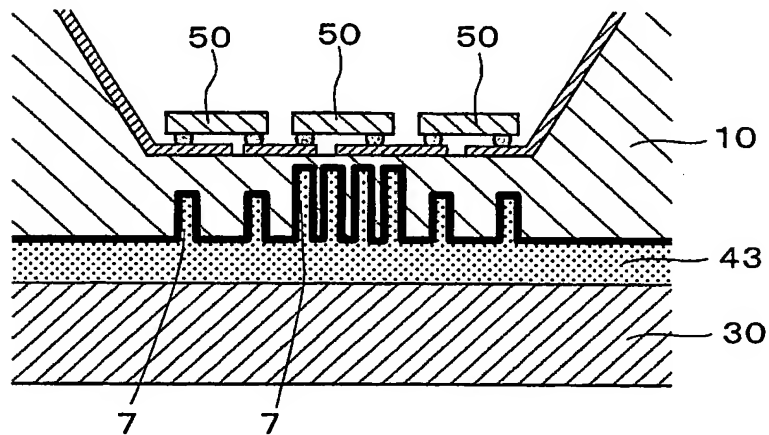
【図 2 4】



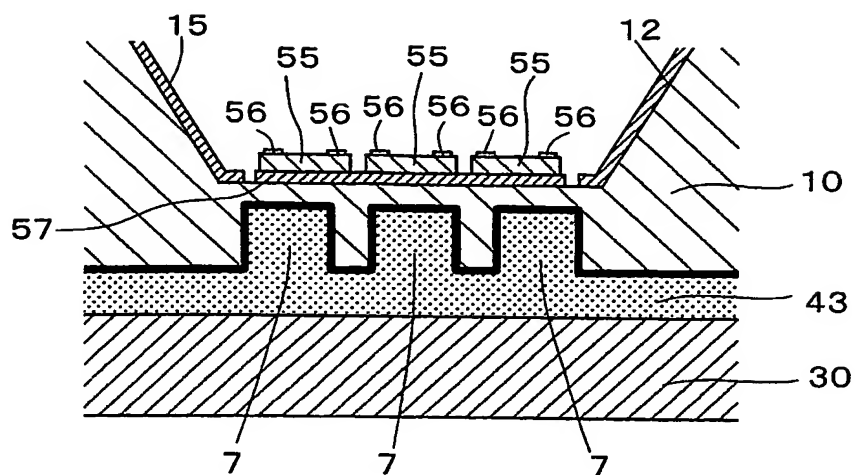
【図 25】



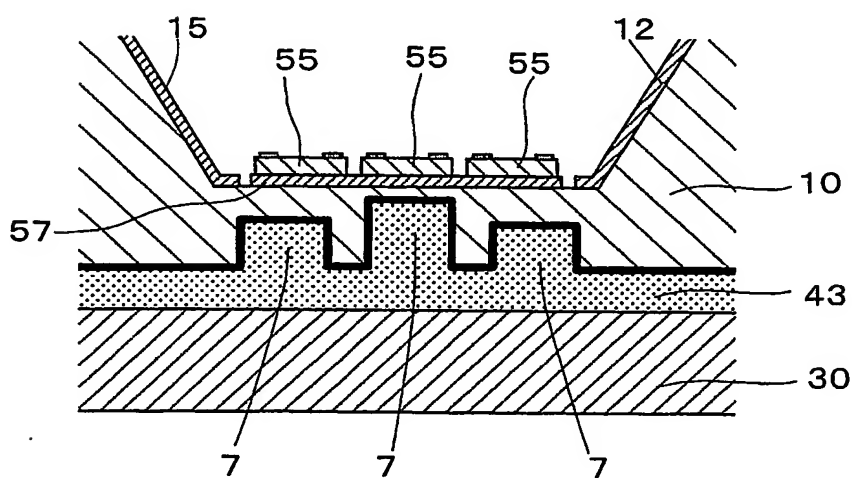
【図 26】



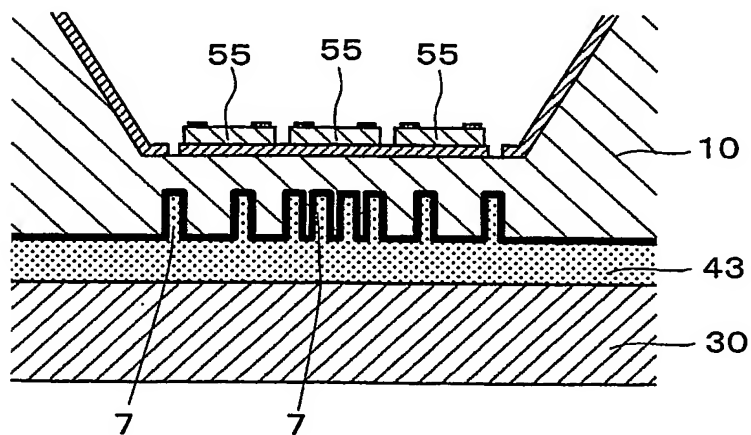
【図 27】



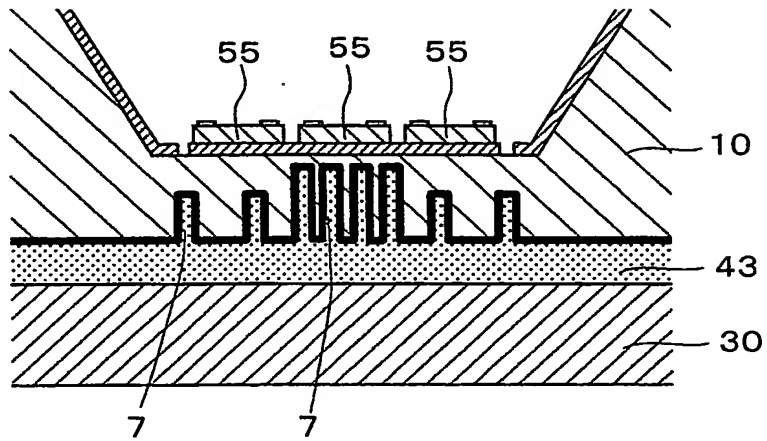
【図 28】



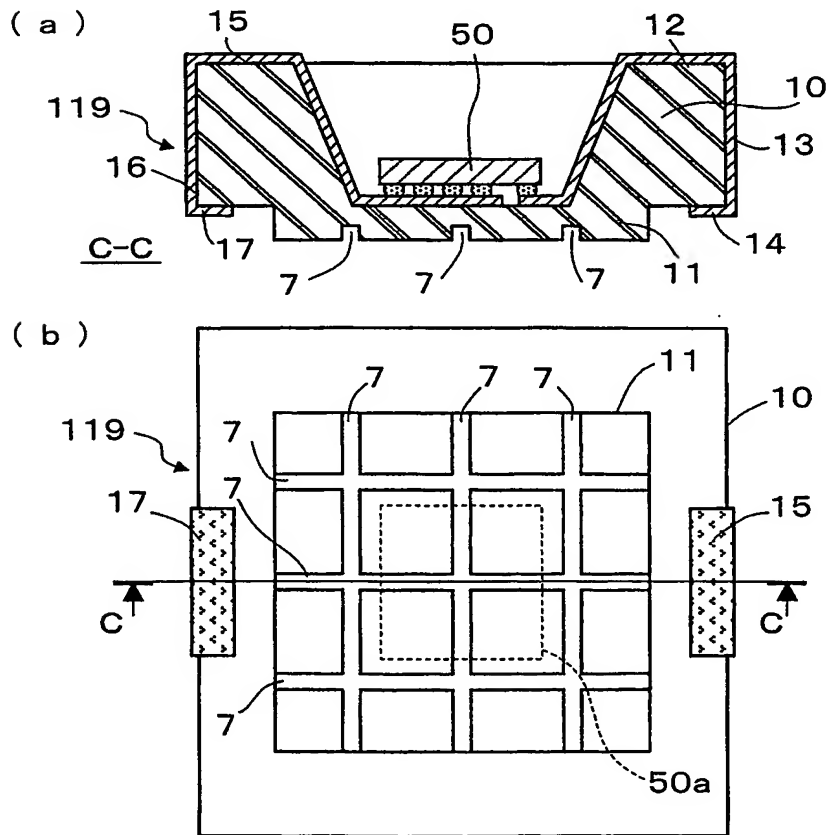
【図 29】



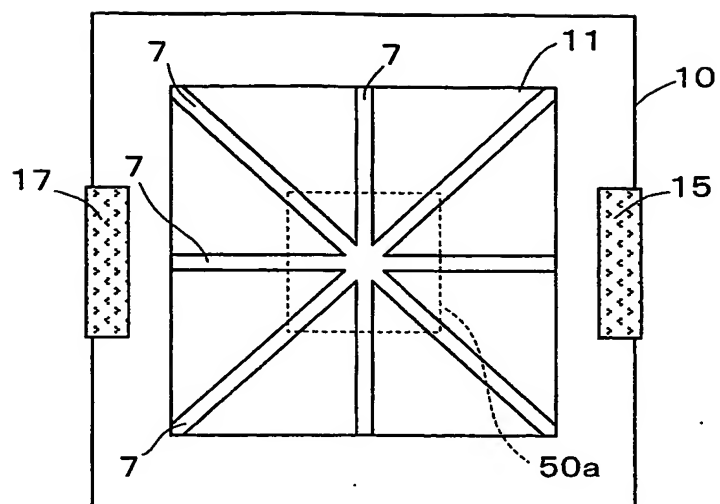
【図 30】



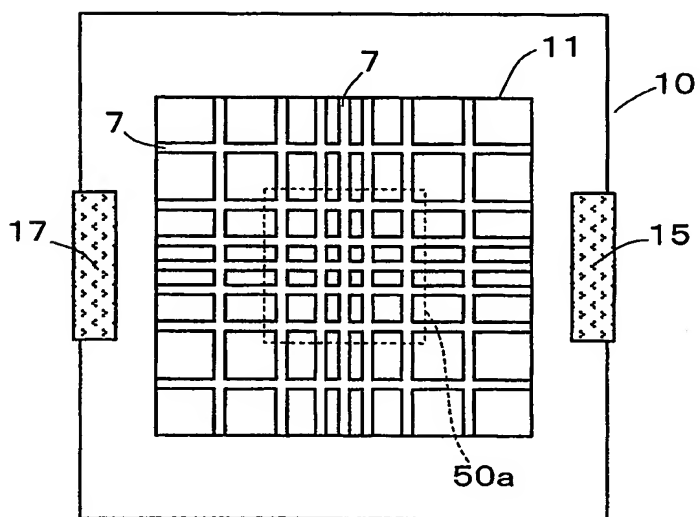
【図 31】



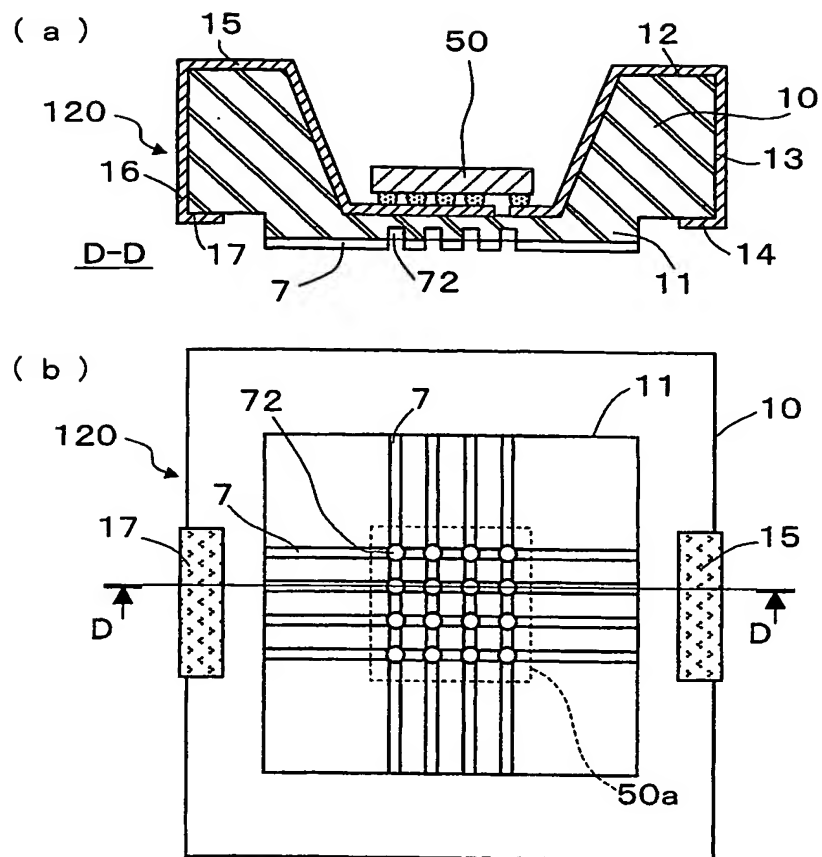
【図 3 2】



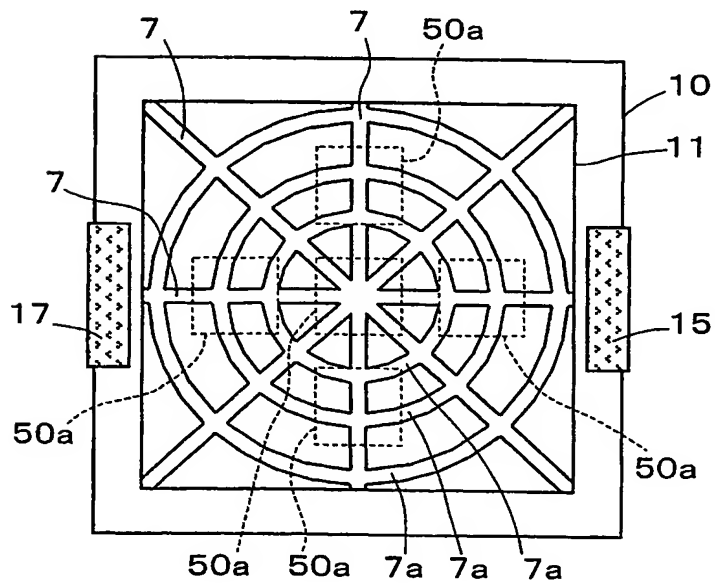
【図 3 3】



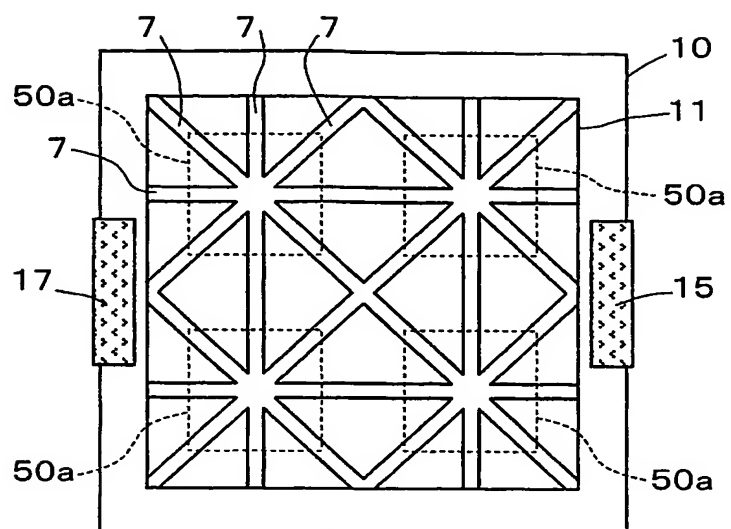
【図34】



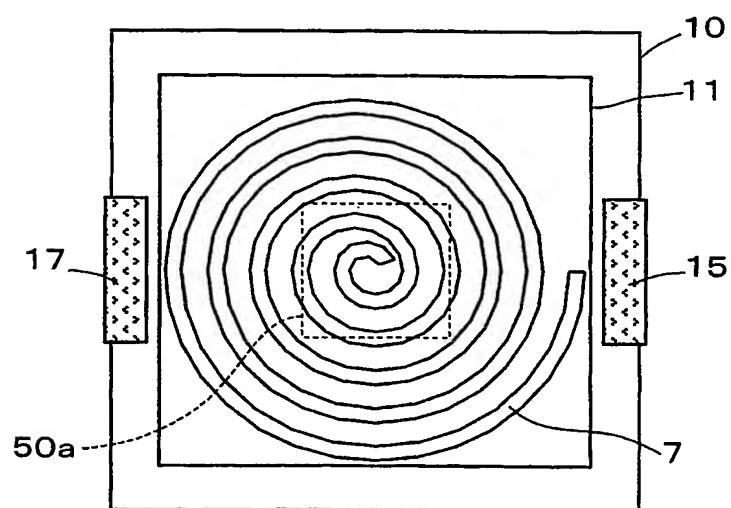
【図35】



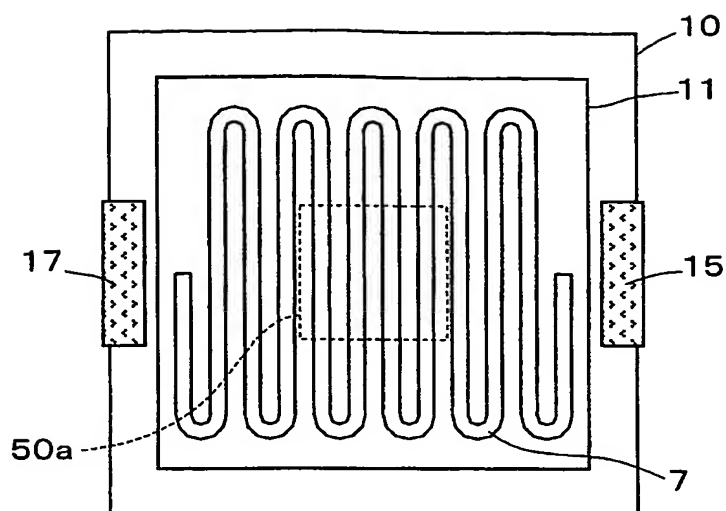
【図 36】



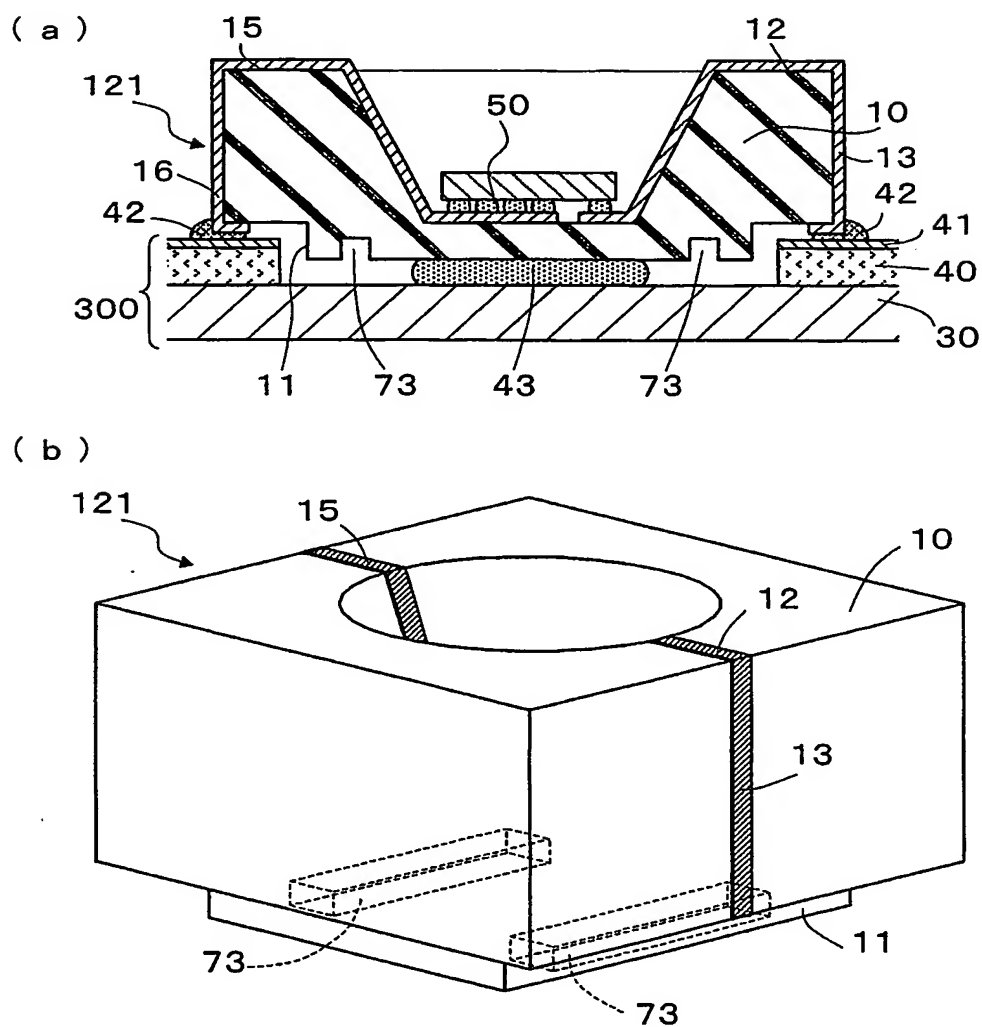
【図 37】



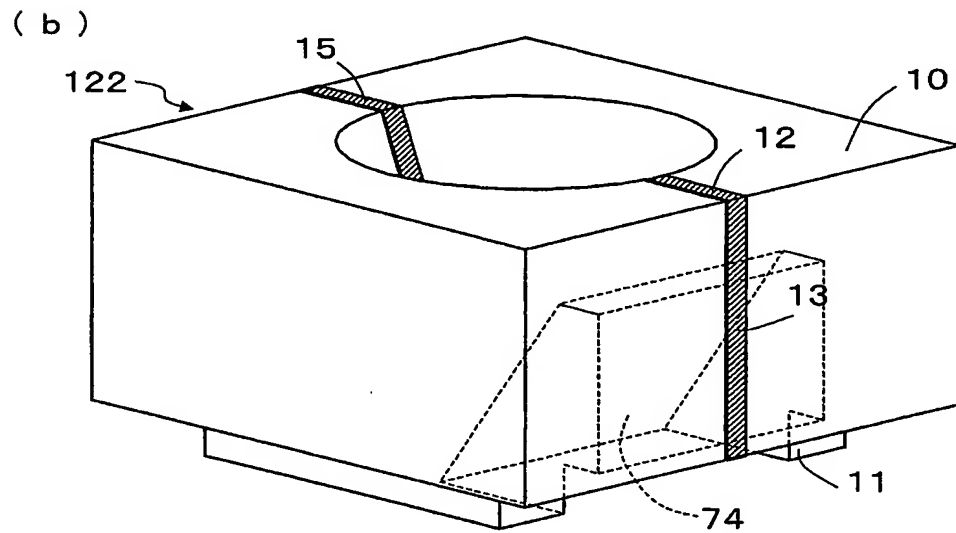
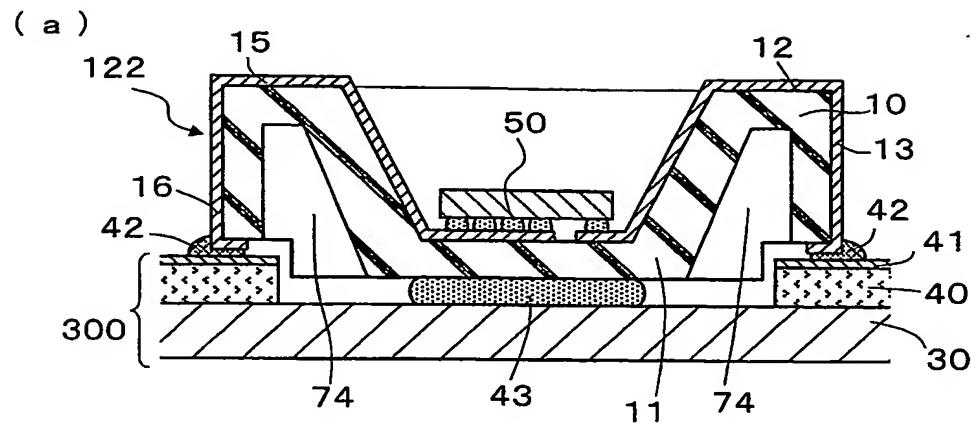
【図38】



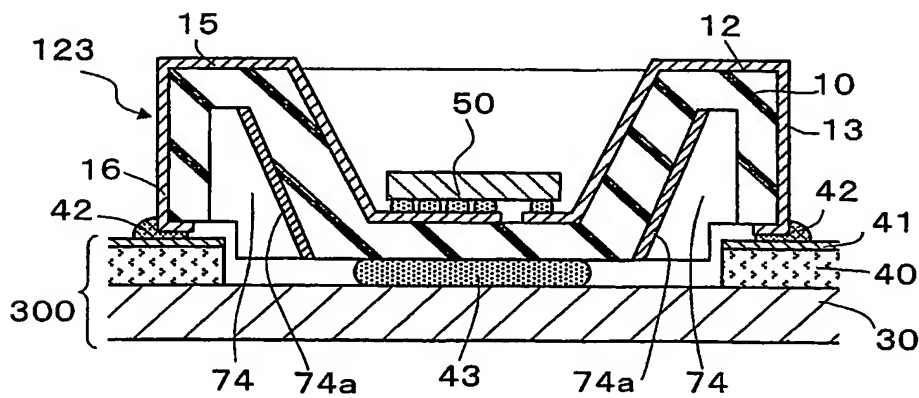
【図39】



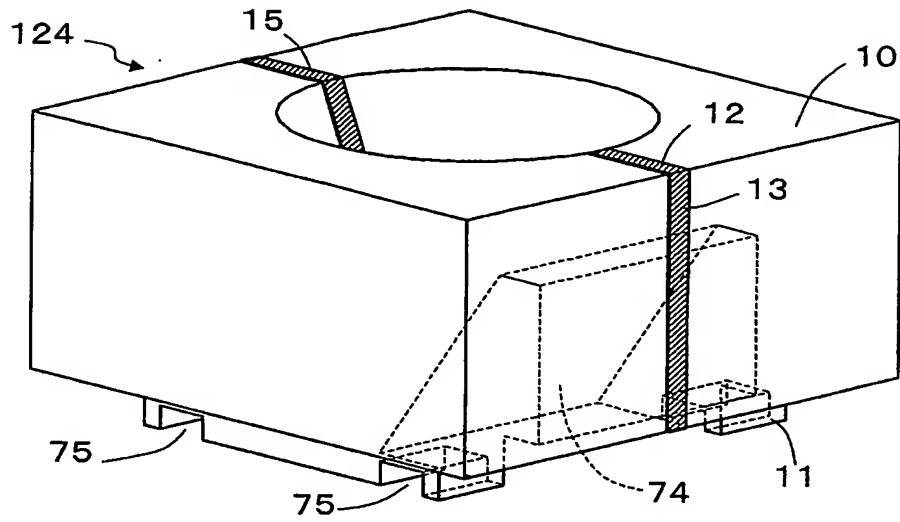
【図 40】



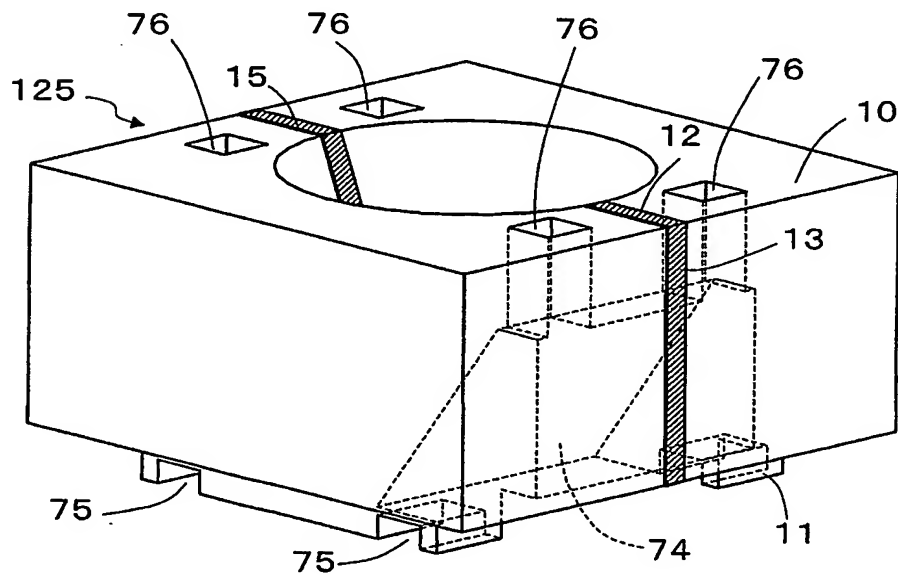
【図 41】



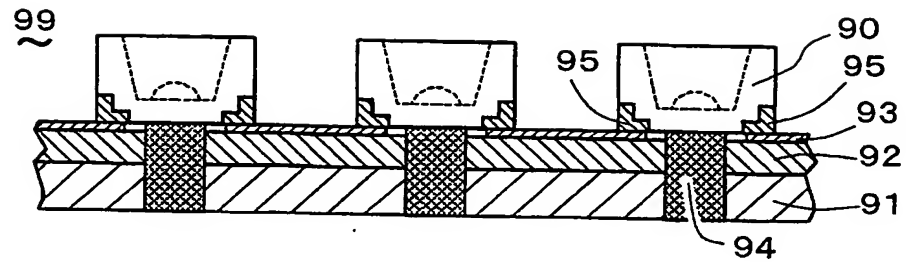
【図 4 2】



【図 4 3】



【図 44】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 LEDチップを用いた発光装置において簡単な構成により放熱性の向上を図る。

【解決手段】 発光装置200は、配線部12～17を有する実装基板10上に実装されたLEDチップ5を含む発光素子サブマウント構造体100と、金属板30上に絶縁層40を介して形成された配線パターン41を含む金属配線基板300とを備え、同上構造体100が金属配線基板300上に実装されている。実装基板10の配線部14, 17を、金属配線基板300の配線パターン41に電気的に接続することにより、実装基板10が金属配線基板300の露出した金属板30と熱的に接触して、LEDチップ5において発生した熱を金属配線基板300側に逃がすことができ、簡略に放熱性能の向上を図れる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-298007
受付番号	50301380323
書類名	特許願
担当官	田丸 三喜男 9079
作成日	平成15年10月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 8月21日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005832
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真1048番地
【氏名又は名称】	松下電工株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100084375
【住所又は居所】	大阪市中央区南船場3丁目9番10号 徳島ビル 7階
【氏名又は名称】	板谷 康夫

特願 2003-298007

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000005832]

1. 変更年月日
[変更理由]
住所
氏名

1990年 8月30日
新規登録
大阪府門真市大字門真1048番地
松下電工株式会社